# GAZ I WODA

MIESIĘCZNIK, ORGAN ZRZESZENIA GAZOWNIKÓW I WODOCIĄGOWCÓW POLSKICH, ZWIĄZKU GOSPODARCZEGO GAZOWNI I ZAKŁADÓW WODOCIĄGOWYCH W PAŃSTWIE POLSKIM ORAZ POLSKIEGO KOMITETU TECHNIKI SANITARNEJ I HIGIENY MIAST.



REDAKTOR: DR INŻ. JAROSŁAW DOLIŃSKI — SEKRETARZ REDAKCJI: INŻ. JÓZEFA CZAPLICKA.
SIEDZIBA REDAKCJI I ADMINISTRACJI: KRAKÓW, GAZOWNIA MIEJSKA — TEL. 152-05. — P. K. O. 406.678 KRAKÓW.

R. XVI | LISTOPAD 1936 | NR 11

## 50-LECIE WODOCIĄGÓW I KANALIZACJI M. WARSZAWY

## 1886 1936

TREŚĆ:



SOMMAIRE:

# POLSKA FABRYKA GAZOMIERZY, BILLEWICZ & S-ka

SPÓŁKA Z OGR. ODP.

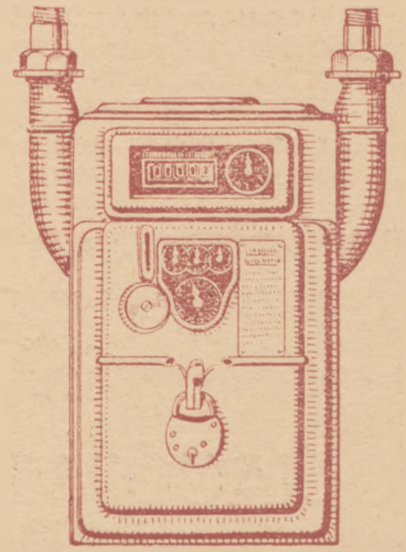
## BYDGOSZCZ, UL. JAGIELLOŃSKA L. 29

Telefon Nr. 958

Adr. telegr.: Gazomierz-Bydgoszcz

ZŁOTY MEDAL

NA I-szej KRAJOWEJ WYSTAWIE BUDOWLANEJ we Lwowie (5—15 IX 1926) za wzorowe wykonanie gazomierzy.



Nowy gazomierz — automat — model z r. 1932

POLECA

- nowe suche gazomierze syst. Kromschröder, model ulepszony 1930
- gazomierze wysoko sprawne 3—2000 pł., model ulepszony 1930
- automaty 3—30 pł. syst. Kromschröder dla wszelkich monet 1932 r.
- aparaty do badania gazomierzy syst. Ehlert
- gazomierze z dużą tarczą licznikową dla pokazów
- aparaty sześcianujące
- regulatory ciepła „Regulo" systemu Kromschröder
- regulatory ciśnienia dla ciśnienia pierwotnego do 1500 mm sł. w.
- bezpieczniki „Kromos" dla automatów.

Podejmuje się naprawy aparatów wszystkich systemów i fabrykatów.
Na żądanie odwiedziny inżyniera i specjalne oferty bezpłatnie.

---

ZNORMALIZOWANE

# RURY ŻELIWNE

**PIONOWO LANE** w średnicach od 40 do 1200 mm i długościach użytkowych do 5 m — oraz

## KSZTAŁTKI i ZASUWY

DO PRZEWODÓW **WODOCIĄGOWYCH** i GAZOWYCH

DOSTARCZA

# „WĘGIERSKA GÓRKA"

GÓRNICZA i HUTNICZA SPÓŁKA AKCYJNA W WĘGIERSKIEJ GÓRCE POWIAT ŻYWIEC

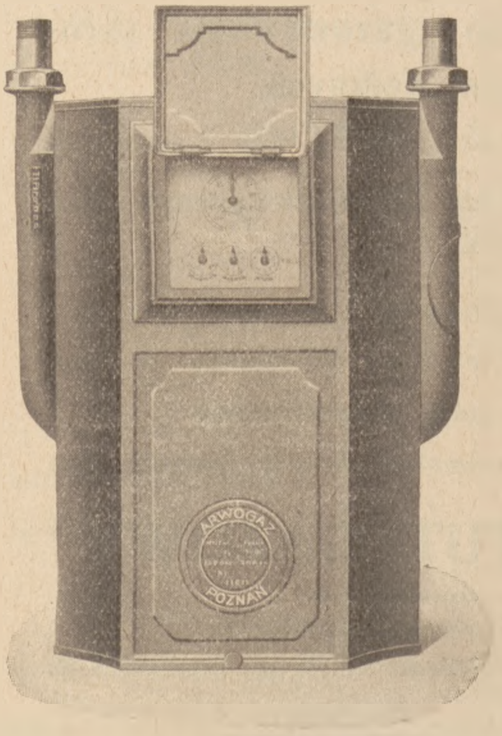
ROK ZAŁOŻENIA 1838.

**TRWAŁOŚĆ RUROCIĄGÓW, WYSOKĄ ODPORNOŚĆ NA KOROZJĘ, NAJNIŻSZY WSPÓŁCZYNNIK AMORTYZACYJNY**

zatem niskie koszta inwestycji i utrzymania zapewnia tylko RURA ŻELIWNA, posiadająca odpowiednio grube ścianki i nie wymagająca **żadnej specjalnej izolacji jak inne materiały.**

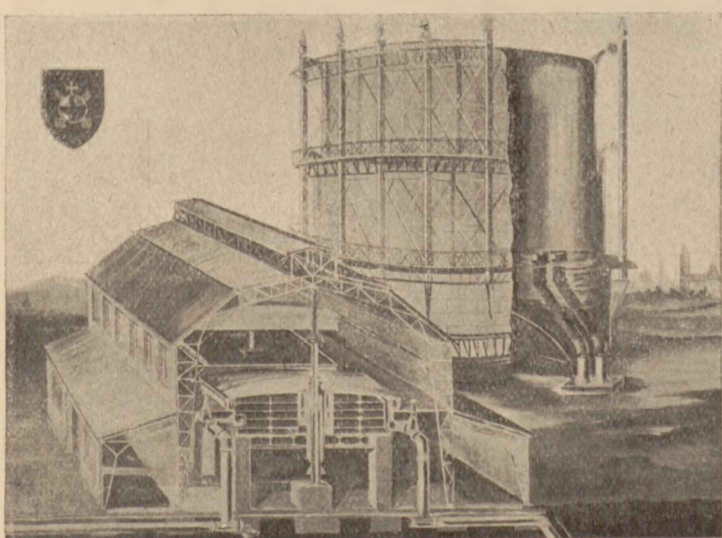
Miasto Wiedeń ułożyło w 1905-10 r. 40 000 tonn żeliwnych rur w stanie surowym bez asfaltowania z wynikiem bardzo dodatnim i proceder ten stosuje i nadal. Poważną część tej dostawy wykonała

ODLEWNIA W WĘGIERSKIEJ GÓRCE.



ARWOGAZ
POZNAŃ



**Trwałość rurociągów** | **Niskie koszty utrzymania**

Najniższy współczynnik amortyzacji czyli najkorzystniejszy bilans ekonomiczny oto zalety stosowania w budowie sieci wodociągowych i gazowych znormalizowanych

# ŻELIWNYCH RUR

**stojąco lub wirowo lanych systemem de Lavaud**

zalecanych reskryptem Min. Spr. Wewn. do budowy komun. sieci wodociąg. (Dz. U. M. S. W. Nr. 32/1934)

dostarczają w średnicach od 40 do 1200 mm i długościach użytkowych do 5 m

**Polskie odlewnie rur, zrzeszone**

## w Biurze Sprzedaży Rur Zjednoczonych Odlewni Polskich „RUROPOL"

**Warszawa, Nowy Świat 35. Telefony: 209-26 i 274-43. Telegr.: Ruropol - Warszawa.**

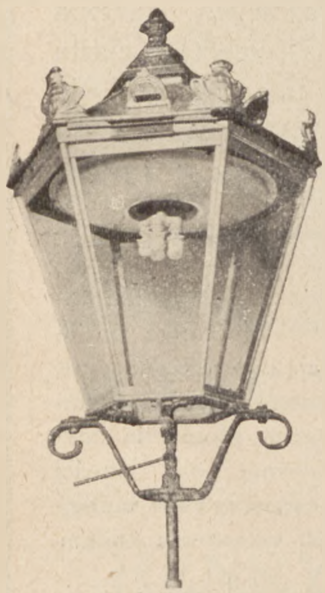
Oferty, katalogi, broszury — na żądanie — bezpłatnie.

---

**Lampy uliczne grupowe 4, 5, 9, 12 i 15-płomienne**

z wbudowanemi samozapalaczami.

**Lampy 1, 2 i 3-płomienne (intensywne).**



Latarnia stojąca
4 wzgl. 5-płomienna.
Siła światła 280 – 340 świec.

Wstawki grupowe do latarń od 2–6 łomieni.

Reflektory z wbudowanemi palnikami grupowymi do latarń ulicznych 3, 4 i 5 płom

Palniki grupowe do oświetlenia wewnętrznego 2, 3, 4 i 5-płomienne.

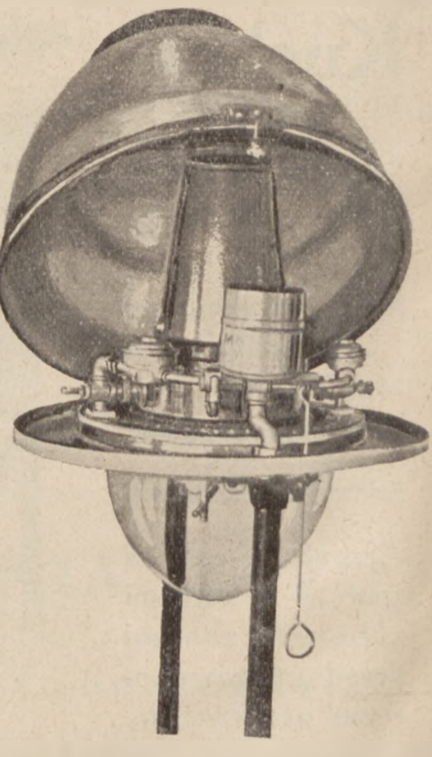
**Przeróbka latarń – części zapasowe.**

Wytwórnia:

## „POLMET" S. A.

**LWÓW, ul. Nowej Rzeźni 25**

Telefon 219-18.



Lampa 9-płomienna (6+3)
**z wbudowanym automatem i regulatorami ciśnienia.**
Siła światła ok. 550 świec.

Inż. WŁODZIMIERZ RABCZEWSKI

# 50-lecie działania wodociągów i kanalizacji m. Warszawy.

(Referat na XVIII Zjazd Gazowników i Wodociągowców Polskich we Lwowie w r. 1936).

Zdrowotny stan Warszawy w r. 1886, tak już wielkiego miasta, bowiem skupiała na swych 3 273 ha powierzchni ponad 430 000 mieszkańców, przedstawiał się bardzo nędznie. Filary zdrowotności każdego kulturalnego osiedla — zaopatrywanie w obfitą a zdrową wodę oraz usuwanie nieczystości — znajdywały się w Warszawie podówczas w stanie opłakanym.

Zaopatrywanie w wodę, co prawda, było już uskuteczniane za pomocą dwóch zakładów wodociągowych – warszawskiego, uruchomionego i rozszerzanego od roku 1855, i praskiego, uruchomionego w r. 1869, atoli stan tych zakładów oraz rozwiązanie przez nie całokształtu zagadnienia zaopatrywania miasta w wodę pozostawiały bardzo dużo do życzenia.

Zakład wodociągowy warszawski, którego projekt na mocy polecenia Ogólnej Rady Budowlanej był opracowywany od r. 1849 przez budowniczego Henryka M a r k o n i e g o, założony podług tego projektu w r. 1852 i uruchomiony w r. 1855, wyglądał następująco:

Ujęcie wody składało się z 2 smoków, wpuszczonych z brzegu w Wisłę mniej więcej na przedłużeniu ul. Karowej. Zakład wodociągowy stanął w czworoboku ul. ul. Wybrzeża (obecnie Kościuszkowskie Wybrzeże), Karowej i Dobrej, gdzie mieści się dziś Stacja Pomp Kanałowych. Składał się on z osadnika, filtrów i hali pomp; woda z Wisły była czerpana do nadbrzeżnego osadnika, skąd przechodziła na filtry; filtrów piaskowych było 5, o ogólnej powierzchni filtrującej 10 488 m²; pompy były poruszane za pomocą 2 maszyn parowych, każda o sile 40 KM — jedna maszyna na 2 pompy; przefiltrowaną wodę pompy przetłaczały do zbiorników, znajdujących się w Saskim Ogrodzie, w budynku o dekoracyjnym charakterze świątyni Sybilli, który przetrwał do naszych czasów (rys. 1); budynek ten posiada 2 zbiorniki w 2 poziomach — dolny o pojemności 707,5 m³ i górny — 198 m³; ze zbiorników woda za pomocą sieci wodociągowej była rozprowadzana po mieście; długość sieci wynosiła około 29 km, a składała się ona z przewodów żeliwnych o średnicach do 225 mm. Największa wydajność zakładu sięgała 14 150 m³ wody na dobę (rys. 2).



*Mikołaj Kopernik — pierwszy genialny wodociągowiec polski 1473÷1543.*

Zakład wodociągowy, zbudowany przez H. Markoniego, dostarczał wodę tak pod względem jakości, jak też ilości, bardzo niezadawalającą. Do takiej jakości wody przyczyniało się to, że czerpanie wody z Wisły odbywało się w miejscu, powyżej którego w niedalekiej odległości wpadały do Wisły 2 kanały ściekowe, jak również i to, że

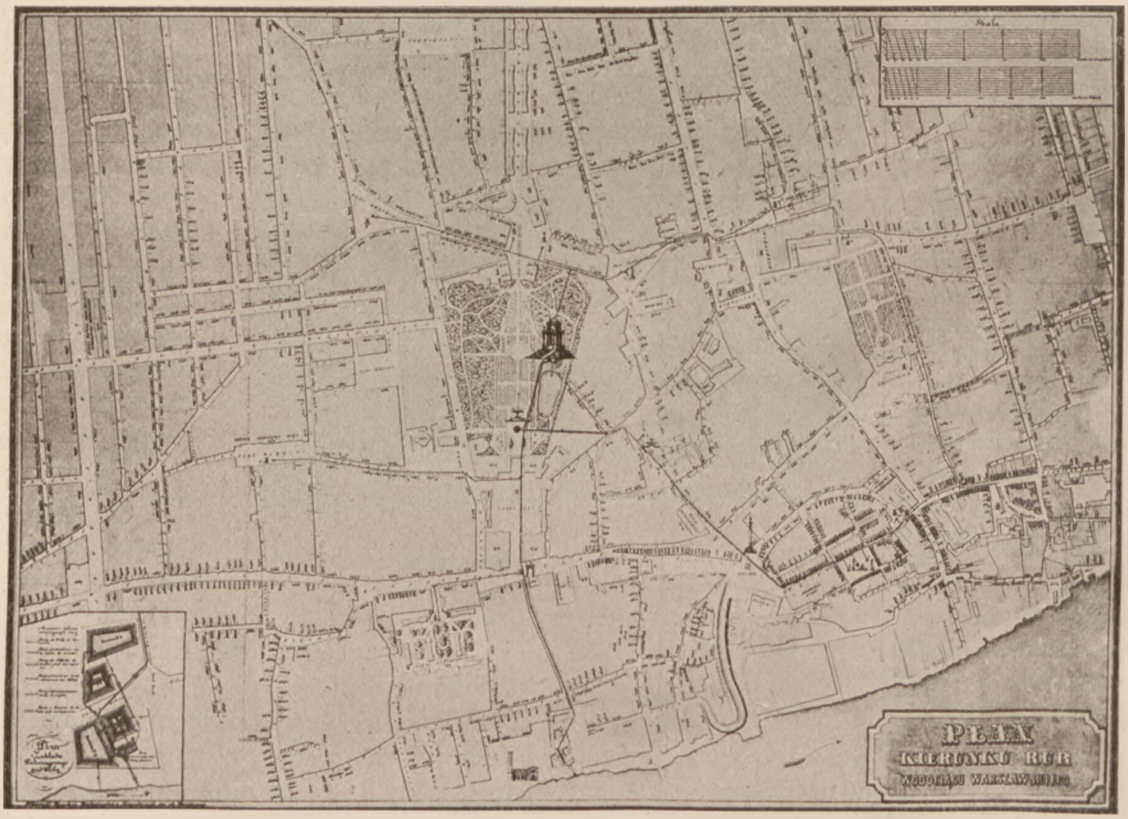
konstrukcja filtrów była jeszcze bardzo niedoskonała, wobec czego nie tylko, że nie zatrzymywały one mułu wiślanego, ale przez swoje ścianki nawet przyjmowały zanieczyszczoną wodę zaskórną; ponadto wybrzeże Wisły stale było traktowane po macoszemu i wokoło zakładu przez długi szereg lat służyło do zsypywania śmieci. Wydajność filtrów, jak również i całego zakładu, nie odpowiadała wzrastającym potrzebom miasta, to też normalnym zjawiskiem było, że w mieszkaniach kurki stale były otwarte, a przed nimi stały stągwie, przyszykowane dla łapania sporadycznie zjawiającej się wody.



Rys. 1. *Zbiorniki wodociągów Markoniego (1855 ÷ 1889).*

Zakład praski był o wiele szczuplejszy i dostarczał zasilanym przezeń terenom Pragi wody znacznie gorszej, bo całkiem surowej wody wiślanej. Zakład ten wybudowano podług projektu inż. Alfonsa Grotowskiego w r. 1869 po olbrzymim pożarze, który w r. 1868 strawił znaczną część Pragi.

Zakład stanął przy ul. Szerokiej. Składał się on z hali pomp, pędzonych częściowo za pomocą kieratu konnego, częściowo lokomobili; pompy czerpały wodę z Wisły i tłoczyły ją do nadbrzeżnego zbiornika oraz na wieżę ciśnień (rys. 3); zbiornik utrzymywał poziom wody na 11,6 m ponad 0 Wisły, wieża ciśnień — na 18,3 m; żadnego oczyszczania wody nie stosowano. Rozbiorcza sieć




Rys. 2. *Plan wodociągów Markoniego (1855÷1889).*

wodociągowa była zbudowana z rur żeliwnych; długość jej sięgała 9,8 km, największa średnica przewodów — 200 mm. Wydajność zakładu wynosiła 380 m³ wody na dobę.

Obydwa zakłady wodociągowe stanowiły własność Gminy, jak zresztą wszystkie kiedykolwiek istniejące urządzenia na terenie miasta, przeznaczone do zaopatrywania ludności w wodę. Stanowi to znamienną cechę rozwoju Warszawy.



Rys. 3. *Wieża ciśnień i zbiornik wodociągów praskich* (*1869—1896*).

Usuwanie z terenu Warszawy nieczystości płynnych w r. 1886 przedstawiało się jeszcze gorzej, niż stan zaopatrywania jej w wodę. Miasto jakiejkolwiek planowej sieci kanałów do odprowadzania ścieków, chociażby tylko poza obręb większej zabudowy, nie posiadało. Siłą rzeczy urządzenia kanalizacyjne powstawały na całym zamieszkałym obszarze miasta, były one jednak bardzo pierwotne, a wysoce niehigieniczne.

W nieruchomościach dla gromadzenia więcej cuchnących nieczystości i wszelkich wydalin — ludzkich i zwierzęcych — istniały doły kloaczne, z których w pewnych odstępach czasu miano wywozić te nieczystości za pomocą beczek za miasto, rozlewać je tam po polach, zakopywać w ziemi lub też wrzucać bezpośrednio do Wisły.

Z placów publicznych i ulic wody opadowe oraz nieczystości płynne, wydostające się tam z nieruchomości, spływały do rowów i kanałów, które odprowadzały je do koryta najbliższego strumienia lub rzeki. Kanały te atoli nie stanowiły celowego systemu spławnego, były budowane doraźnie — dla potrzeb oddzielnych dzielnic, ulic, a nawet nieruchomości, budowę zaś miały bardzo niedoskonałą; dno kanałów wcześniejszej budowy było brukowane kamieniem polnym bądź wyścielane deskami lub cegłą, ściany boczne — z desek bądź murowane, przykrycie — przeważnie z desek; kanały późniejszej budowy były murowane o przekroju jajowatym. To też nie dziw, że Zarząd Gminy ze względów zdrowotnych zakazał spuszczania do tych kanałów nieczystości z ustępów i dołów kloacznych; zakaz ten oczywiście był w znacznej mierze papierowy, a to głównie z braku dostatecznych taborów asenizacyjnych i drożyzny tego sposobu usuwania nieczystości. Ostatecznie nieczystości płynne bądź pozostawały na terenie miasta, wsiąkając w grunt i coraz więcej go zanieczyszczając, bądź dostawały się w obrębie samego miasta do strumieni, rzeczek i Wisły, zanieczyszczając je również w wysokim stopniu.

Rok 1886 na terenie miasta zastaje następujące kanały (idąc wzdłuż Wisły):

1) Od szpitala Ujazdowskiego — pod Górną, Czerniakowską i Mączną.

2) Od fabryki tytoniowej Union — pod Hożą, Marszałkowską, Wspólną do pl. Trzech Krzyży z odnogą pod Bracką do Nowogrodzkiej, pod Książęcą i Ludną.

3) Od szpitala Dzieciątka Jezus — pod pl. Wareckim, Warecką, częścią Ordynackiej, pod nieruchomościami Ordynackiej w kierunku do rogu Aleksandrii i Tamki i pod Tamką.

4) Od końca pawilonu pałaców Kazimierzowskich w kierunku wschodnim — pod podwórzem pałaców i pod Gęstą z przykanalikami od klasztoru Wizytek, Uniwersytetu, szpitala św. Rocha i domu pod Karasiem.

5) Od Ogrodu Saskiego — na wprost kościoła Ewangelickiego, pod Królewską, pl. Saskim i Karową z przykanalikami do pałaców Brühlowskiego i Namiestnikowskiego.

6) Od Ratusza — pod pl. Teatralnym, Nowo-Senatorską, Trębacką, skwerem na Krakowskim Przedmieściu i pod nieruchomościami Bednarskiej z odnogami od rogu Nowo-Senatorskiej i Trębackiej do nieruchomości Temlera oraz do klasztoru po-Bernardyńskiego — z ujściem do Wisły między Bednarską, Dobrą i Mariensztat.

7) Od ściany Zamku przy Zjeździe — pod pałacem »Pod Blachą« i oporami arkad zjazdo-

wych — z ujściem do Wisły w kamiennym bulwarku pod mostem Aleksandrowskim.

8) Od podwórza zamkowego w pobliżu Kanonii w kierunku prostym do Wisły — z ujściem powyżej windy b. komory wodnej.

9) Od rogu Orlej — pod Elektoralną, placem Bankowym, przez nieruchomości ul. Rymarskiej, częścią Przejazd, Długą, częścią Mostowej, w kierunku łazienek Kozłowskiego, z odnogą od Długiej pod Bielańską do dawnej Mennicy — z ujściem do Wisły poniżej Mostowej przy starym szlachtuzie.

10) Od tyłu nieruchomości w rynku Nowego Miasta – pomiędzy kościołami Sakramentek i Panny Marii — w kierunku prostopadłym do Wisły.

11) Od ul. Przejazd — przez Nowolipki, koło Straży Ogniowej w poprzek Nalewek, pod domami ul. ul. Wałowej i Franciszkańskiej, częścią Bonifraterskiej — z ujściem do Wisły poniżej fortu Włodzimierza (obecnie Traugutta).

Południowe i wschodnie dzielnice miasta, mające spadek terenu ku Wiśle, miały też i kanały, skierowane w stronę Wisły. Dzielnice miasta zachodnie i wschodnie ze spadkiem odwrotnym, a więc znajdujące się w warunkach dla odpływu wód opadowych i nieczystości gorszych, miały rowy i kanały skierowane ku otwartemu rowowi, położonemu za wałem miejskim i okalającemu miasto ze strony zachodniej i północnej. Rów ten — o większym przekroju i większym przepływie — zbierał obfitą ilość ścieków, a że był poza miastem i mniej się oń troszczono, powodował mocne i przykre odory i wyziewy, które przy dominujących wiatrach północno-zachodnich rozchodziły się po całym mieście; rów ten miał już być przesklepiony kanałem murowanym o jajowatym przekroju, jednak znaczne koszty, jak i kiełkujące już zamiary ogólnego planowego skanalizowania miasta skłoniły Zarząd Gminy do zaniechania tego projektu.

Ponadto istniały kanały:

12) Od Żelaznej — pod Pańską i od Wroniej pod Krochmalną — przez rów okopowy cembrowany i przez naturalny wąwóz, zwany kanałem Meclowskim — z ujściem do Wisły w pobliżu miejscowości Potok poniżej Cytadeli.

13) Pod Nowogrodzką i Marszałkowską — z ujściem do rowu cembrowanego w Alei Jerozolimskiej.

Główne kanały uliczne były budowane przez Zarząd Gminy na koszt publiczny, kanały zaś, łączące z kanałami głównymi nieruchomości, place, zakłady oraz fabryki, przeprowadzane były przez właścicieli odnośnych nieruchomości na koszt własny.

Taki stan urządzeń wodociągowo-kanalizacyjnych, które składają się w pierwszym szeregu na właściwe warunki zdrowotności w wielkim mieście, nie mógł oczywiście przyczyniać się do zwalczania antihigienicznych warunków nieurządzonych wielkich skupisk ludzi, to też w Warszawie stosunki higieniczne były wprost katastrofalne.

Stan śmiertelności ogólnej — ten miernik ogólnej kultury zdrowotnej osiedla — sięgał poziomu 29,01 na 1 000 mieszkańców, stan śmiertelności od duru brzusznego — miernik stanu urządzeń wodociągowo-kanalizacyjnych osiedla — stanowił 73,7 na 100 000 mieszkańców.

Tak więc, aczkolwiek Komisja Spraw Wewnętrznych i Policji jeszcze w r. 1817 ustaliła, że »na czele potrzeb dla miasta kłaść należy dobrą wodę«, to do r. 1886 Warszawa wciąż ma wodę lichą, źle oczyszczoną, niezdrową i to w ilości niedostatecznej dla potrzeb ludności, a w ściekach — literalnie tonie.

Całe to zagadnienie leżało blisko na sercu ówczesnemu prezydentowi Warszawy gen. Sokratesowi Starynkiewiczowi, który słusznie winien być uznawany za inicjatora i orędownika, a stałego patrona realizowania wielkiego dzieła zaopatrywania Warszawy w wodę oraz usuwania z niej nieczystości, w rozległym okresie zakładania podwalin pod budowę wodociągów i kanalizacji. Godnego pomocnika w swoich poczynaniach miał prez. Starynkiewicz w osobie inż. Alfonsa Grotowskiego, od r. 1864 inżyniera wodociągu miejskiego, od r. 1877 — starszego inżyniera miasta Warszawy. Za główną przyczyną inż. Grotowskiego do właściwego technicznego rozwiązania zagadnienia ściągnięto w r. 1876 angielskiego inżyniera Williama Lindley'a, twórcę urządzeń wodociągowo-kanalizacyjnych w Hamburgu i Frankfurcie n. Menem. Inż. W. Lindley podejmuje się sporządzenia projektów wodociągów i kanalizacji Warszawy i wykonuje je wspólnie z synem swoim inż. dr Williamem Heerleinem Lindley'em; projekty zostają wykończone w r. 1878, zatwierdzenie przez wszystkie instancje powołane trwa do r. 1881 i w tymże roku Magistrat powierza kierownictwo budowy inż. inż. Lindley'om — ojcu i synowi, z których Lindley-ojciec już w r. 1881 wycofuje się z umowy i nadal — aż do r. 1917 — naczelnym inżynierem budowy pozostaje inż. Wil-

liam H. Lindley, który słusznie poczytywany jest za twórcę warszawskich wodociągów i kanalizacji.

W r. 1881 został powołany do życia Komitet Budowy Wodociągów i Kanalizacji; rok 1882 schodzi na przygotowywaniu terenów i materiałów do robót i oto w r. 1883 zostają zapoczątkowane właściwe roboty wodociągowo-kanalizacyjne w terenie. W wodociągach pierwszą rozpoczętą pracą było kopanie fundamentów pod maszyny na Stacji Pomp Rzecznych przy ul. Czerniakowskiej, których przeznaczeniem ma być tłoczenie wody wiślanej na filtry; w kanalizacji długi szereg robót rozpoczyna budowa kolektora na ul. Przyokopowej.

Realizacja projektu wodociągów i kanalizacji inż. Lindley'a trwała od r. 1883 do 1914, kiedy to została przerwana wybuchem wojny światowej; zresztą i do tego czasu nie była jeszcze całkowicie przeprowadzona.

Jednakże już w r. 1886 realizacja projektu tak była zaawansowana, że żywotniejsze części wodociągów i kanalizacji mogły być i zostały uruchomione.

Przy opracowywaniu projektu wodociągów, inż. Lindley wychodził z założenia, że wodociągi będą zasilane wodą z Wisły i że ludność Warszawy, stanowiąca wówczas 315 000 mieszkańców, urośnie do 500 000 mieszkańców. Za normę zużycia wody inż. Lindley przyjął 240 l na mieszkańca i dobę, podnosząc ją dla części składowych urządzeń wodociągowych, dostarczających wodę w każdej porze, nawet do 339 l na mieszkańca i dobę.

Sieć kanałową inż. Lindley obliczał z tym założeniem, że przepuszczalność jej będzie odpowiadała zużyciu wody 227 l na mieszkańca i dobę, a z tej liczby połowa — ciągu 8 godzin, oraz opadom deszczowym o natężeniu 6 mm na dobę; dla odprowadzania ponadto większych opadów Lindley przyjął natężenie tych opadów na 5 mm na 1 godzinę w śródmieściu i 3 mm na 1 godzinę w dzielnicach obwodowych miasta.

W r. 1886 — pierwszym roku działania nowych wodociągów i kanalizacji — wybudowano 18,1 km sieci wodociągowej i 17,6 km sieci kanalizacyjnej, wody zaś z Wisły zaczerpnięto 800 000 m³; ludność miasta wynosiła 432 000 mieszkańców.

Z uruchomieniem wodociągów i kanalizacji zdrowotność miasta wybitnie się polepszyła i oto już w r. 1887 śmiertelność od duru brzusznego spadła do 30,8 na 100 000 mieszkańców, stale obniżając się w miarę zataczania przez sieci wodociągową i kanalizacyjną coraz szerszego koła.

Rozbudowa sieci wodociągowo-kanalizacyjnej, jak też i odnośnych urządzeń wciąż się posuwa naprzód, tak, że w r. 1890 długość sieci wodociągowej wynosiła już 103,9 km, ilość przyłączonych do niej nieruchomości — 1 710, roczna produkcja wody – 4 928 793 m³; długość sieci kanalizacyjnej — 42,6 km, ilość przyłączonych nieruchomości — 320; mieszkańców w mieście było 456 000. W r. 1900 przy 686 000 mieszkańcach długość sieci wodociągowej wynosi — 234,4 km z 4 930 przyłączonymi nieruchomościami, długość sieci kanalizacyjnej — 128,2 km z 2 900 przyłączonymi nieruchomościami. W roku 1910 długość sieci wodociągowej stanowi 273,7 km, ilość przyłączonych do niej nieruchomości — 5 650, długość sieci kanalizacyjnej — 179,2 km, ilość przyłączonych nieruchomości — 3 950, a ludności w mieście 781 000.

Wybuch wojny wyzwoleńczej w r. 1914 zastał roboty rozbudowy wodociągów i kanalizacji w pełnym rozwoju; do tego roku wykonano już sześć seryj robót, a roboty siódmej serii zbliżały się ku końcowi. Były to roboty przy budowie: IV hali pomp na Stacji Pomp Rzecznych przy ul. Czerniakowskiej, V grupy filtrów oraz III hali pomp parowych na Stacji Filtrów, stacji doświadczalnej oczyszczania ścieków na Kaskadzie, kanału wylotowego na Stacji Pomp Kanałowych w Golędzinowie, szeregu przewodów wodociągowych na rozmaitych ulicach, kolektora A od al. Jerozolimskiej do głównego kolektora Bielańskiego wzdłuż trasy Towarowa-Okopowa-Młocińska.

Z chwilą wybuchu wojny stan robót uległ radykalnej zmianie. Niepewność sytuacji, zakłócenie rynku pieniężnego, odcięcie od źródeł zaopatrzenia, mobilizacja szeregu pracowników przedsiębiorstwa oraz różne trudności gospodarcze spowodowały ograniczenie rozpoczętych robót do najniezbędniejszych. Główny inżynier — inż. Lindley — został odcięty od Warszawy poza granicami kraju i porozumiewanie się z nim odbywało się zawiłą drogą listowną. Rozbudowa przymarła.

W dniu 5 sierpnia 1915 r. Rosjanie, odchodząc pod naciskiem Niemców, wysadzili w powietrze most Kierbedzia, pod którym przechodziły 2 przewody wodociągowe, dostarczające wodę Pradze, i Praga na przeciąg 7 tygodni pozbawiona została dopływu wody z warszawskiej sieci wodociągowej; zaopatrywanie jej w wodę jednak nie ustało i było

dokonywane z 4 studni artezyjskich, znajdujących się na terenach Monopolu Spirytusowego i Rektyfikacji przy ul. Ząbkowskiej, za pomocą zawczasu *ad hoc* urządzonych stacyj prowizorycznych, dających około 1 000 m³ wody na dobę. 26 września częściowo a 30 września tegoż roku na stałe został wznowiony dopływ na Pragę wody filtrowanej z sieci miejskiej, za pomocą odbudowanego pod mostem Kierbedzia jednego przewodu wodociągowego o średnicy 400 mm, i w ten sposób przywrócone normalne zaopatrywanie Pragi w wodę.

Aczkolwiek wszelka rozbudowa wodociągów i kanalizacji niemal zupełnie ustała, to w r. 1916 do terenu Warszawy, wynoszącego 3 273 ha, okupanci niemieccy dołączają podmiejskie gminy i Warszawa urasta do Wielkiej o terenie 11 483 ha.

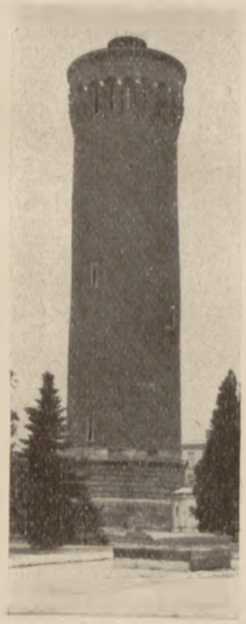
Wreszcie w r. 1918 okupanci zostają wypędzeni, a wodociągi i kanalizację przejmują wolne władze polskie. Stan ich przedstawiał się następująco:

Woda z Wisły wpływała do 3 przybrzeżnych zatoczek, każda o wymiarach 52×25 m, przeznaczonych do zatrzymywania piasku i mułu oraz zapobiegania tworzenia się lodu gruntowego, i przepływała je w ciągu $1\frac{1}{2} \div 2$ godzin. Z każdej zatoki woda była czerpana zapomocą przewodu ssawnego o średnicy 915 mm i długości około 800 m; wszystkie 3 lewary zbiegały się w halach Stacji Pomp Rzecznych przy ul. Czerniakowskiej.

Stacja Pomp Rzecznych posiadała 3 hale z 3 pompami parowymi w każdej, zbudowane kolejno w latach 1886 (pompy angielskie), 1900 (pompy saskie) i 1906 (pompy polskie); każda z pomp o wydajności 233 l/sek przy sile maszyny 110 KM. Parę dla maszyn dostarczało 15 kotłów parowych, 9 o powierzchni ogrzewalnej 59,5 m² każdy, 6 o powierzchni 56 m² każdy.

Ze Stacji Pomp Rzecznych woda była przetłaczana na Stację Filtrów przy ul. Koszykowej za pośrednictwem 3 przewodów tłocznych o długości 3 810 m każdy i średnicach 760, 915 i 760 mm. Na Stacji Filtrów woda wlewała się do 6 osadników ogólnej pojemności 72 000 m³, przy zwierciadle wody w nich na poziomie 36,6 m ponad 0 Wisły. Woda z osadników, które przepływała w ciągu 16 godzin, przechodziła na 30 filtrów angielskich przesklepionych, ujętych w 5 grup po 6 filtrów, o ogólnej powierzchni filtrującej 67 950 m².

Po przejściu przez filtry woda przechodziła do 3 zbiorników czystej wody o ogólnej pojemności 60 000 m³. Ze zbiorników część wody czystej — około 4 000 m³ na dobę — spływała grawitacyjnie za pośrednictwem przewodu betonowego, ułożonego wzdłuż al. Jerozolimskiej, do zasilania sieci wodociągowej Powiśla i Pragi; pozostała — główna część wody za pomocą pomp Stacji Filtrów tłoczona była do sieci górnego miasta. Stacja Filtrów dla przetłaczania wody rozporządzała 2 halami z 3 pompami parowymi w każdej i 12 kotłami parowymi; pompy angielskie okresu budowy 1885÷1891 i saskie okresu 1889÷1900 o wydajności 200 l/sek przy mocy maszyny 110 KM każda; kotły: 6 o powierzchni 53,38 m² i 6 o powierzchni 56,23 m² każdy. Pompy tłoczyły wodę do sieci wodociągowej przez wieżę ciśnień, o postaci rury pionowej (stand pipe – rys. 4) przelewowej z przelewem na wysokości 64 m nad 0 Wisły.



Rys. 4. *Wieża ciśnień nowych wodociągów.*

Sieć wodociągowa była zbudowana z rur żeliwnych o średnicach 910÷300 mm (przewody zasilające) i 250÷75 mm (przewody rozbiorcze). Długość sieci wodociągowej wynosiła 323,2 km z 6 076 przyłączonymi do niej nieruchomościami.

Kanalizacja — systemu ogólno-spławnego (tout à l'égout) — usuwała zarówno ścieki gospodarcze, jak i wody opadowe.

Sieć kanałów lewobrzeżnej części Warszawy obejmowała 7 zlewni, z których każda zaopatrzona była w kolektor, przyjmujący ścieki z kanałów bocznych; kolektory schodzą się w głównym ko-

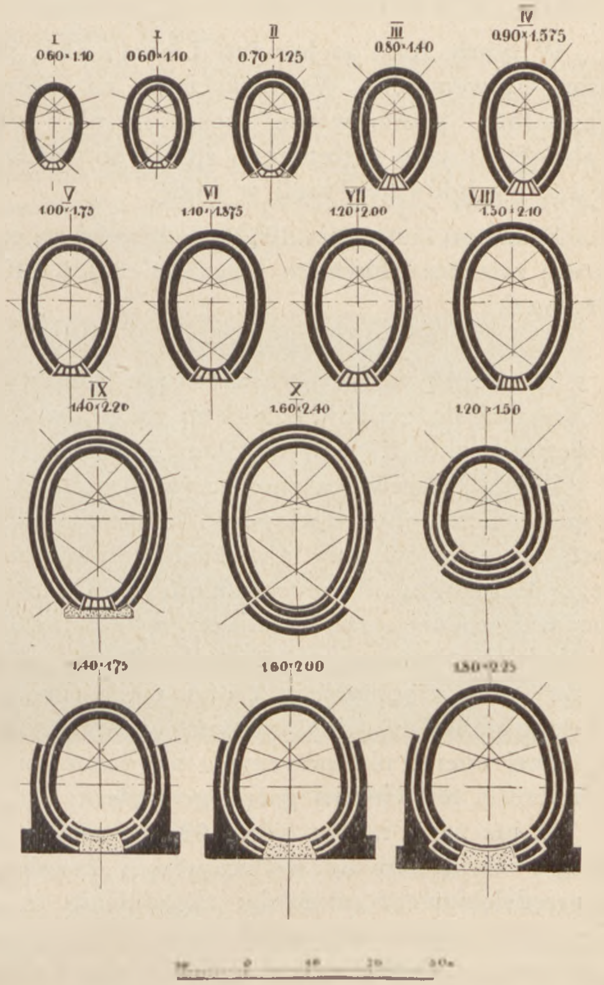
lektorze odprowadzającym Bielańskim; kolektor Bielański odprowadza ścieki bezpośrednio do nurtu Wisły na wysokości lasku Bielańskiego w pobliżu klasztoru OO. Kamedułów (obecnie OO. Marianów). Z górnej części miasta ścieki odpływają grawitacyjnie do Bielańskiego kolektora; z dolnej zaś części — Powiśla — oraz części, położonej na skarpie, łączącej części górną i dolną, ścieki spływają do Stacji Pomp Kanałowych przy ul. Karowej róg Dobrej, zaopatrzonej w 7 pomp tłokowych (3) i odśrodkowych (4), pędzonych przez 5 maszyn parowych; pompy tłokowe — o wydajności 600 m$^3$ ścieków na godzinę każda z maszynami o mocy 68 KM każda; pompy odśrodkowe — 2 wysokiego ciśnienia o wydajności 1 800 m$^3$ na godzinę, 2 niskiego ciśnienia o wydajności 8 100 m$^3$ na godzinę: maszyny parowe szybkobieżne o mocy 300 KM każda; kotłów parowych 4 po 86 m$^2$ powierzchni każdy. Stacja ta normalnie przetłacza ścieki do sieci kanalizacyjnej górnego miasta za pomocą 2 przewodów tłocznych żeliwnych o średnicy 600 mm, biegnących wzdłuż ul. Karowej do głównego kanału C na Krakowskim Przedmieściu; w czasie większych opadów Stacja przetłacza ścieki w stanie rozcieńczonym bezpośrednio do Wisły.

Ścieki praskiej strony miasta są sprowadzane do głównego kolektora, który odprowadza je do Wisły na wysokości Golędzinowa. Gdy poziom wody w Wiśle jest wyższy, ścieki są przetłaczane do niej, do czego przeznaczona jest Stacja Pomp Kanałowych - Praga (w Golędzinowie); do przetłaczania ścieków służą 3 pompy odśrodkowe o wydajności 2 400 m$^3$ na godzinę, poruszane przez 3 silniki elektryczne o ogólnej mocy 145 KM.

Sieć kanałowa składała się z murowanych kolektorów i kanałów o wymiarach podług 11 klas (rys. 5) oraz kanałów kamionkowych o średnicy 400 i 300 mm. Dla zmniejszenia przekrojów kolektorów sieć zaopatrzona jest w szereg burzowców, zrzucających w czasie opadów rozcieńczone do składu 1 : 3 ścieki najkrótszą drogą do Wisły; burzowce, budowane z cegły bądź żeliwa, są przekrojów swoistych — dzwonowych, gruszkowych oraz kołowych. Długość sieci kanałowej wynosiła 208,2 km z 4 438 przyłączonymi do niej nieruchomościami.

Wartość inwentarza wodociągów i kanalizacji w r. 1918 stanowiła zł 98 604 095.

W r. 1918 Warszawa wolą Opatrzności staje się stolicą wielkiego państwa o ludności 30-milionowej. Krótki okres gorączkowego organizowania się własnej polskiej gospodarki... Najazd bolszewicki... Gojenie się ran na jeszcze nędznym ciele społeczeństwa, gmin, państwa... Paraliż w okresie inflacji... I oto dopiero rok 1924 ze stabilizacją waluty stawia gospodarkę kraju na tory właściwe.




Rys. 5. *Przekroje kanałów kanalizacji warszawskiej.*

To też i wodociągi i kanalizacja warszawskie w okresie 1914 – 1924 są w stanie jakby odrętwienia i niemal wcale się nie rozwijają. W tym atoli okresie Warszawa zmieniła swój charakter miasta gubernialnego na stołeczny, powierzchnię z 3 273 na 11 483 ha i ludności przybyło przeszło 80 000. Nie dziw więc, że przewidującym założeniom inż. Lindley'a nadszedł kres i miasto zaczęło odczuwać brak wody, z początku niewielki, stale jednak i konsekwentnie wzrastający. Nasunęła się potrzeba środków zaradczych — gruntownej rozbudowy urządzeń.

Magistrat skrzętnie zabiera się do pracy, a że w kiesie nie przelewa się, robi, gdzie może i co może, koordynując i przetwarzając finansowe wysiłki społeczeństwa w czyn i budowle.

30 grudnia 1917 roku umiera w Londynie inż. W. H. Lindley.

W r. 1918 rozpoczyna się budowa kilku mniejszych kanałów i przewodów wodociągowych.

W tymże roku geolog Jan L e w i ń s k i, profesor Uniwersytetu Warszawskiego, na zlecenie Magistratu przeprowadza poszukiwania wody wgłębnej — jako zastępczego źródła do zasilania Warszawy (głównie Pragi) w wodę.

Z dniem 1 stycznia 1919 r. odchodzi na emeryturę zastępca głównego inżyniera radca Alfons Grotowski.

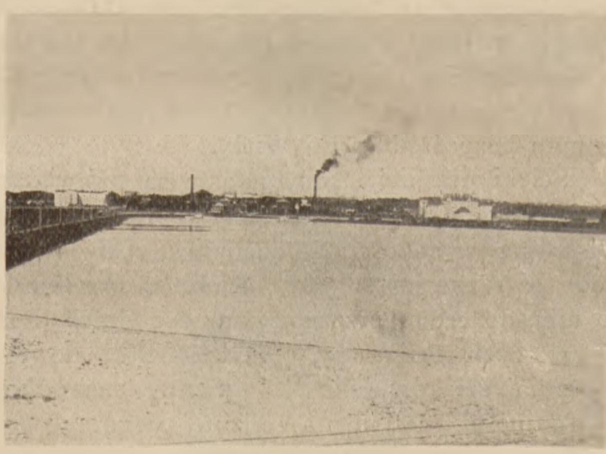
W r. 1919 wznowiono przerwane przez wojnę roboty przy budowie IV hali pomp na Stacji Pomp Rzecznych oraz III hali na Stacji Filtrów.

Wojna bolszewicka znów czyni wyłom w postępie rozbudowy wodociągów i kanalizacji, a pozostawanie ich w ramach wydziału administracyjnego Magistratu z rozstrzelonymi gałęziami gospodarki wodociągowo-kanalizacyjnej (rachuba — w Wydziale Finansowym, sprawy ogólne — w Wydziale Spraw Ogólnych itd.), oraz z właściwą wydziałom administracyjnym pewną biurokratyzacją w żadnej mierze nie przyczynia się do ożywienia działalności tej wielkiej gałęzi gospodarki Gminy. To też już na początku roku 1922 poruszana jest sprawa wyodrębnienia wodociągów i kanalizacji w przedsiębiorstwo miejskie; zagadnienie to nabiera cech aktualności dopiero w r. 1923 i oto od 1 stycznia 1924 Wodociągi i Kanalizacja stają się wyodrębnionym przedsiębiorstwem miejskim, co prawda jeszcze ze znacznymi ograniczeniami; w każdym bądź razie wyodrębnienie to nadaje im potrzebnego wigoru i usprawnia działalność, wobec czego tempo nadrabiania luk, powstałych w okresie 1914÷1924, coraz przybiera.

W r. 1924 na Stacji Pomp Rzecznych zostaje ukończona budowa IV hali pomp, a hala wyposażona w 3 pompy odśrodkowe szwajcarskiej fabryki Sulzer o wydajności 25 000 m$^3$ wody na dobę każda z silnikami również szwajcarskiej fabryki Oerlikon o mocy 250 KM każdy, zastąpionymi następnie (w r. 1928) przez silniki polskiej fabryki Brown-Boveri o mocy 300 KM każdy.

Na Stacji Filtrów ukończono budowę hali III z 3 elektropompami — pompy fabryki Sulzer o wydajności 32 500 m$^3$ na dobę każda, silniki fabryki Oerlikon o mocy 260 KM każdy. Instalacja ta pozwoliła na skasowanie 3 przestarzałych angielskich pomp, które pracowały od r. 1886.

W latach 1924÷1928 na terenach Stacji Pomp Rzecznych w pobliżu Wisły wybudowano wielki osadnik otwarty w postaci stawu (rys. 6); osadnik o powierzchni 17,8 ha początkowo miał głębokość 2÷3 m; w latach 1931÷1932 został pogłębiony do 4 m; osadnik ten wybudowano dla dokładniejszego przygotowywania wody wiślanej do dalszego jej filtrowania oraz dla umożliwienia magazynowania wody w ilości 3÷4-dniowego zużycia jej przez miasto, w wypadkach potrzeby zaniechania na parę dni czerpania wody bezpośrednio z Wisły (w czasie wezbrania jej, a więc w czasie, gdy zawiera ona większą ilość mętów itp.).



Rys. 6. *Osadnik i Stacja Pomp Rzecznych.*

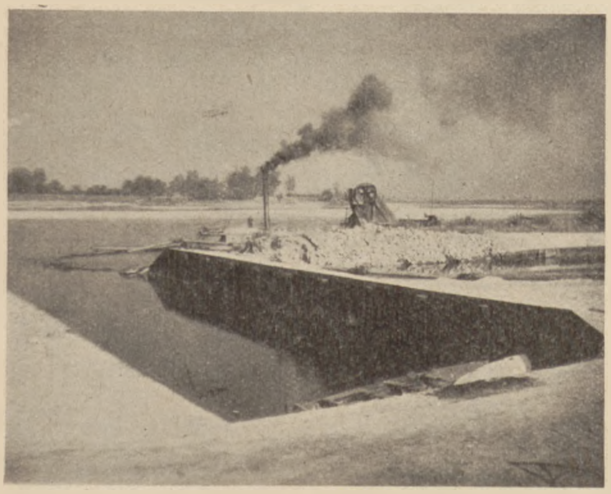
W latach 1924÷1926 na Stacji Filtrów zbudowano VI grupę filtrów powolnych, składającą się, jak i poprzednie, z 6 jednostek, o łącznej powierzchni 14 244 m$^2$, co doprowadziło liczbę filtrów do 36 o ogólnej powierzchni 82 236 m$^2$, a największą wydajność na dobę do 125 000 m$^3$ przy wydajności 1 m$^2$ powierzchni filtrującej 1,52 m$^3$ wody na dobę.

W latach 1925÷1926 przeprowadzona była na Stacji Filtrów próba chlorowania wody surowej przed skierowaniem jej do osadników, a więc przed filtrowaniem na filtrach powolnych; próba ta dała wyniki ujemne.

Dla możliwie skuteczniejszego zatrzymywania piasku przed dostaniem się jego do osadnika,

w r. 1929 wybudowano na jednym z przepustów, łączących osadnik z Wisłą, czwartą przybrzeżną zatoczkę, zbliżonego do poprzednich typu (rys. 7).

W latach 1929÷1930 halę po angielskich pompach parowych na Stacji Filtrów przebudowano pod instalację elektropomp i ustawiono w dolnej jej części 3 elektropompy szwedzkiej fabryki de Laval o wydajności każda 34 500 m³ wody na dobę przy tłoczeniu na wysokość 34 m z silnikami fabryki Oerlikon o mocy 250 KM każdy (silniki przeniesione ze Stacji Pomp Rzecznych); każda z tych pomp jest zaopatrzona w automatyczny elektryczny zawór oraz wodomierz systemu Venturi. Zainstalowane elektropompy de Lavala zluzowały saskie pompy parowe fabryki Hartmana, uzupełniając całkowite zelektryfikowanie stale czynnych pomp Stacji Filtrów i odsuwając parowe pompy do rezerwy Stacji. W zwolnionej górnej części hali została urządzona sala odczytowa i popisów kulturalnych — orkiestry (od r. 1930) i chóru (od r. 1935) — pracowników Przedsiębiorstwa.



Rys. 7. *Zatoczka przybrzeżna.*

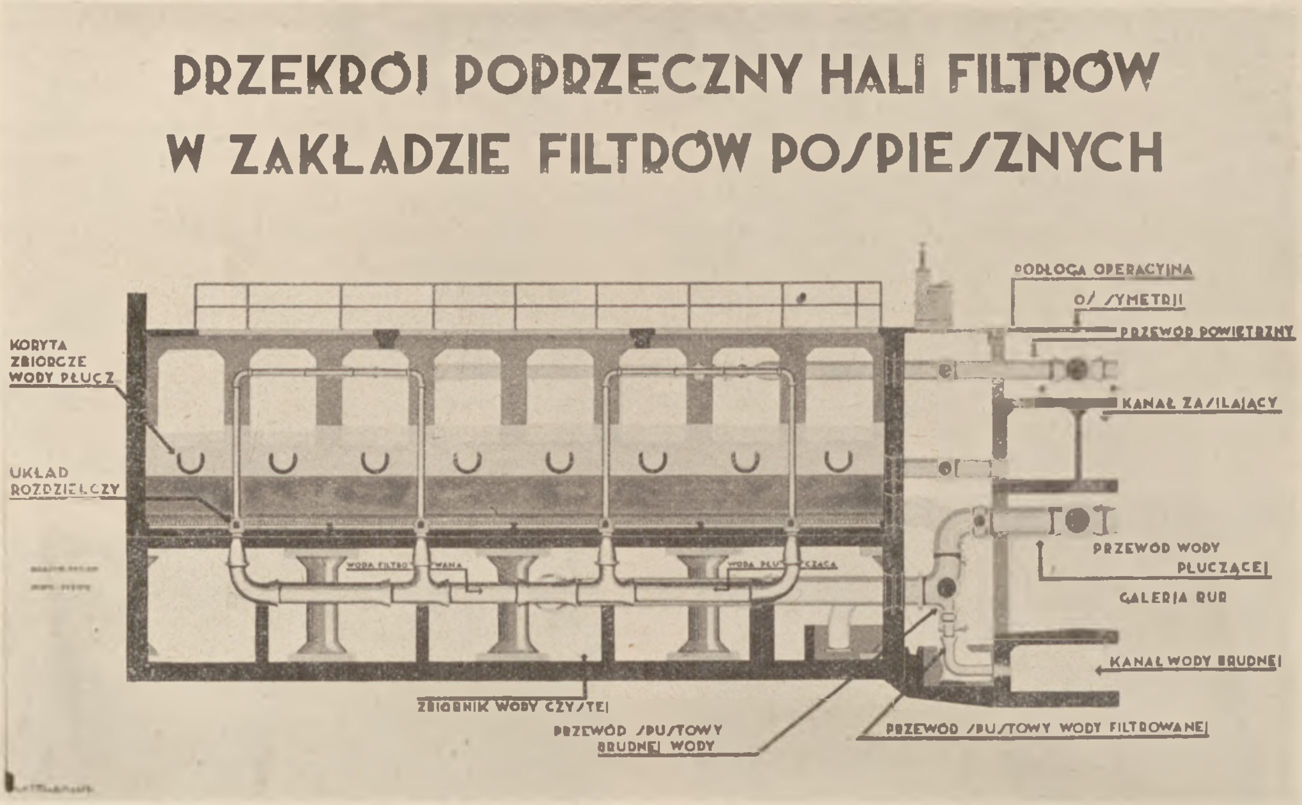
W latach 1929÷1930 został wybudowany czwarty przewód tłoczny od Stacji Pomp Rzecznych do Stacji Filtrów z rur żeliwnych o średnicy 1 200 mm; przewód ten biegnie inną trasą, niż stare 3 przewody, a mianowicie ul. ul. Czerniakowską, Łazienkowską, Rozbrat, Górnośląską, Piusa XI, Koszykową i Suchą; długość — 4 135 m. Budowa przewodu była związana z bardzo poważną przebudową węzła przewodów tłocznych na terenie Stacji Pomp Rzecznych, co wykonano w okresie zimy 1930/31.

W latach 1932÷1933 na tejże Stacji wybudowano równolegle do północnego brzegu osadnika kanał grawitacyjny dla doprowadzania wody z Wisły bezpośrednio do hal pomp w okresach, gdy osadnik wymaga oczyszczenia i woda z niego nie może być czerpana. W latach 1933÷1934 w wale, oddzielającym osadnik od Wisły, dla umożliwienia wpływania i wypływania zeń pogłębiarek, została wybudowana szluza.

W r. 1930 na terenie Stacji Filtrów rozpoczęto budowę zakładu filtrów pośpiesznych; uruchomienie ich nastąpiło w dniu 21 marca 1933 r. i zostało dokonane osobiście przez Pana Prezydenta Rzeczypospolitej prof. dr inż. Ignacego Mościckiego. Zakład ten (rys. 8 i 9) posiada 16 komór filtrowych o ogólnej powierzchni filtrującej 1 784 m² z wydajnością ogólną do 200 000 m³ wody wstępnie filtrowanej na dobę (dobowa wydajność każdego filtru — do 13 000 m³ wody). Zakład zaopatrzony jest w 12 elektropomp odśrodkowych (rys. 10) do przetłaczania wody w rozmaitych stadiach oczyszczania, oraz 1 elektrodmuchawę do przeczyszczania złóż filtrowych; pompy niskiego ciśnienia do przetłaczania wody wstępnie filtrowanej na filtry powolne: 4 — o wydajności 65 000 m³ wody na dobę z silnikami o mocy 59 KW i 2 — o wydajności 35 000 m³ na dobę z silnikami o mocy 31 KW; 2 pompy do płukania złóż filtrowych o wydajności 22 500 m³ wody na dobę z silnikami o mocy 48 KW; 2 pompy do wody brudnej o wydajności 21 000 m³ wody na dobę z silnikami o mocy 22 KW; 2 pompy wysokiego ciśnienia do uruchamiania zasuw hydraulicznych o wydajności 1 700 m³ wody na dobę z silnikami o mocy 18 KW; 2 pompy błotnikowe

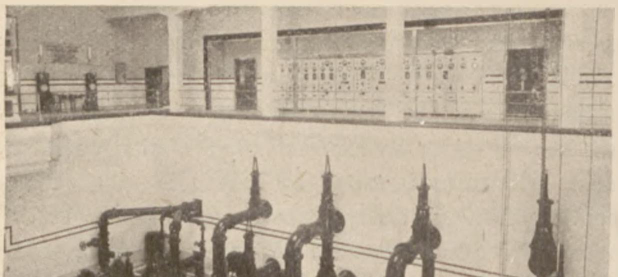


Rys. 8. *Hala filtrów pośpiesznych.*




Rys. 9.

o wydajności 2 200 i 2 000 m³ wody na dobę z silnikami o mocy 2,94 KW; 1 dmuchawa do przedmuchiwania złóż filtrowych o wydajności 140 m³ powietrza na 1 minutę z silnikiem o mocy 147 KW. Wszystkie pompy są wyrobu krajowego firmy inż. St. Twardowski, jak również silniki firmy Polskie Towarzystwo Elektryczne, z wyjątkiem dmuchawy, która jest wyrobu francuskiej fabryki Rateau, i jej silnika wyrobu belgijskiej fabryki Charleroi.



Rys. 10. *Zakład filtrów pośpiesznych — hala pomp.*

Cały zakład mieści się w żelazo-betonowym budynku długości 97,56 m, szerokości 39,40 m, wysokości 16,75 m (8,50 m — część podziemna i 8,25 — nadziemna); objętość budynku — 52 278 m³.

Zakład ten służy do wstępnego filtrowania wody, zastępuje w najskuteczniejszy sposób osadniki ostateczne i zmniejsza ilość oczyszczań filtrów powolnych niemal 10-krotnie.

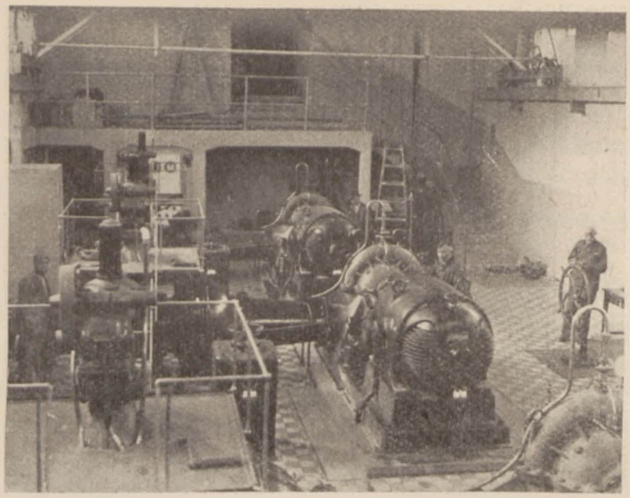
Wobec upływającego 50-lecia działania wodociągów m. Warszawy Zarząd Miejski w dniu 3 czerwca r. b. — w dniu 10-lecia piastowania przez prof. dr inż. Ignacego Mościckiego godności Prezydenta Rzeczypospolitej — nadał Zakładowi nazwę Zakładu Filtrów Pośpiesznych imienia Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej Ignacego M o ś c i c k i e g o.

Budowa filtrów pośpiesznych oraz czwartego przewodu tłocznego spowodowała potrzebę daleko idącej przebudowy przewodów na terenie Stacji Filtrów, oraz budowy szeregu nowych przewodów i komór przelewowych, co wykonano w okresie 1930÷1931 r.

Wobec tego, że woda wiślana w okresach częstych przyborów Wisły ulega znacznym zmianom

i zawiera w 1 $cm^3$ do 120 000 bakteryj i 0,5 mg zawiesin, najsprawniejsze zaś filtry piaskowe zatrzymują drobnoustroje w stosunku odsetkowym, w r. 1930 na Stacji Filtrów pomiędzy filtrami powolnymi a zbiornikami czystej wody zostały zainstalowane 4 punkty chlorowania wody filtrowanej, które w wypadku nagłej potrzeby dają możność dodatkowego dezynfekowania całej ilości wody filtrowanej, kierowanej na potrzeby miasta.

Krocząc po drodze zmodernizowania urządzeń, Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w latach 1932 : 1933 przebudowało na Stacji Pomp Rzecznych halę pomp parowych z pompami angielskimi, pracującymi od roku 1886, instalując



Rys. 11. *Stacja Pomp Rzecznych — hala elektropomp polskich.*

w zamian 3 tłokowych pomp parowych 3 pompy odśrodkowe wyrobu polskiej fabryki inż. St. Twardowski o wydajności 450 l/sek z silnikami polskiej fabryki Skoda o mocy 300 KM każdy; pompy te stanęły w dolnej części hali (rys. 11), natomiast w górnej części umieszczono Muzeum Wodociągów i Kanalizacji (rys. 12), które zgromadziło bardzo liczny zbiór zabytków starych urządzeń wodociągowo-kanalizacyjnych, oraz używanych i najnowszych ich wzorów. Muzeum to weszło w skład Muzeum Przemysłu i Techniki, stanowiąc dział tego ostatniego, obejmujący dziedzinę wodociągów i kanalizacji.

Wobec elektryfikacji stacyj wodociągowych — Pomp Rzecznych i Filtrów, zaopatrywanych w energię elektryczną z jednego centralnego źródła, Warszawskiej Elektrowni, dla Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji niezmiernie ważnym zagadnieniem stało się zabezpieczenie ciągłości działania tych stacyj; chodziło więc o wytworzenie drugiego, niezależnego źródła energii. Ponieważ na skutek stopniowego kasowania gospodarki parowej zwalniały się na obydwu tych stacjach obszerne pomieszczenia po kotłowniach, całkowicie nadające się i dostateczne dla umieszczenia w nich siłowni wytwarzających energię elektryczną, od r. 1931 była poruszana kwestia budowy 2 własnych elektrowni — na Stacji Pomp Rzecznych i na Stacji Filtrów; sprawa była rozważana bardzo szczegółowo i przygotowana do wykonania, atoli w r. 1934 Zarząd Miejski zaniechał jej realizowania.

Rozbudowa sieci wodociągowej w okresie lat 1918 : 1936 (do 30/IX) dała przyrost jej o 230 km, czyli o 71%, liczba zaś przyłączonych nieruchomości wzrosła o 5 000, a więc o 82%.



Rys. 12. *Muzeum Wodociągów i Kanalizacji.*

W roku 1931 odbudowano drugi przewód wodociągowy pod mostem Kierbedzia, zniszczony w r. 1915 przy wysadzaniu mostu przez ustępujących Rosjan, stworzyło to większe zabezpieczenie ciągłości zaopatrywania Pragi w wodę.

W r. 1930 zapoczątkowano budowę przewodu o średnicy 900 mm dla dodatkowego zasilania w wodę Ochoty, Woli, Czystego i dzielnic północno-zachodnich Warszawy.

Dla wzmożenia zaopatrywania w wodę Żoliborza, Pelcowizny i Czerniakowa w latach 1932 : 1934 zostały ułożone przewody zasilające o średnicy 300 mm i ogólnej długości około 10 km.

W latach 1934 : 1935 dla dalszego zabezpieczenia zaopatrywania w wodę Pragi, otrzymującej ją za pomocą 2 żeliwnych przewodów o średnicach 400 mm, biegnących pod mostem Kierbedzia, został wybudowany pod mostem ks. Józefa Poniatowskiego stalowy przewód o średnicy 500 mm.

Rozwój sieci wodociągowej oraz stan zużycia wody w okresie 50-lecia przedstawia poniższa tabela.

Zużycie wody ulega zmianom w zależności od szeregu czynników, przede wszystkim zaś stanu ekonomicznego społeczeństwa.

do kolektora Bielańskiego. Stacja ta jest czasowa i będzie skasowana po wybudowaniu nadbrzeżnego kolektora wzdłuż lewego brzegu Wisły.

W latach 1929÷1930 zbudowano również czasową Stację Pomp Kanałowych-Ochota przy ul. Opaczewskiej, dla umożliwienia skanalizowania

| Rok | Ilość mieszkańców | Długość sieci wodociągowej | | Produkcja wody w m³ | Ilość nieruchomości przyłączonych do sieci wodociągowej | Zużycie wody na 1 mieszkańca i dobę w litrach |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | w km | w % | | | |
| 1886 | 432 000 | 18,1 | 3,27 | 800 000 | — | — |
| 1890 | 456 000 | 103,9 | 18,78 | 4 928 793 | 1 710 | 30,00 |
| 1900 | 686 000 | 234,4 | 42,38 | 17 355 495 | 4 930 | 68,70 |
| 1910 | 781 000 | 273,7 | 49,49 | 23 673 251 | 5 650 | 90,71 |
| 1918 | 758 000 | 323,2 | 58,44 | 27 428 668 | 6 076 | 90,80 |
| 1927 | 1 038 000 | 395,6 | 71,54 | 36 997 427 | 6 746 | 98,21 |
| 1930 | 1 111 000 | 470,3 | 85,05 | 37 108 390 | 8 877 | 91,77 |
| 1934 | 1 220 000 | 523,8 | 94,72 | 35 284 188 | 10 674 | 79,90 |
| 1935 | 1 225 000 | 535,0 | 96,75 | 34 434 189 | 11 316 | 77,23 |
| 1936 do 30/IX | 1 230 000 | 553,0 | 100,00 | 26 081 611 | 11 771 | 78,24 |

W inwestycjach kanalizacyjnych ożywienie następuje również od r. 1924.

Wobec tego, że projekt inż. Lindley'a skanalizowania Warszawy obejmował teren jej z przed r. 1916, powstała potrzeba sporządzenia projektu kanalizacji Wielkiej Warszawy; sporządzenie projektu zostało powierzone dr inż. Karolowi Pomianowskiemu, profesorowi Politechniki Warszawskiej; projekt został ukończony w roku 1925, a w r. 1926 zbadany przez rzeczoznawców i zaakceptowany.

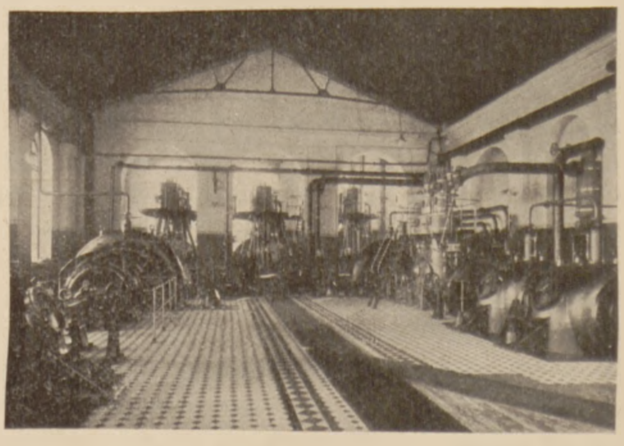
W latach 1925÷1929 i 1933÷1934 zostaje wybudowany kolektor $A_2$, biegnący ulicami Stołeczną, Okopową, Leszno, Karolkową i Wolską poza wiadukt linii kolejowej obwodowej; w r. 1936 kanał ten został przedłużony wzdłuż ul. Wolskiej poza ul. Gizów.

W r. 1927 wykonano budowę części kolektora wzdłuż ul. Puławskiej — od Zajączkowskiej do Ursynowskiej, w latach zaś 1935÷1936 przedłużono go do ul. Woronicza.

Dla umożliwienia skanalizowania Dolnego Żoliborza w latach 1929÷1930 została wybudowana Stacja Pomp Kanałowych-Żoliborz przy ul. Potockiej z odnośną siecią kanałów ogólnej długości 3,2 km; stacja, zaopatrzona w 2 pompy odśrodkowe o wydajności 1 730 m³ ścieków na dobę z silnikami o mocy 20 KM, przetłacza spływające do niej ścieki

części Ochoty; stację wyposażono w 2 elektropompy o wydajności 1 730 m³ ścieków na dobę z 2 silnikami o ogólnej mocy 20 KM. Stacja ta miała za zadanie przetłaczać spływające do niej ścieki z otaczającej ją dzielnicy do kanału ul. Grójeckiej. W roku 1936 po uruchomieniu kolektora ul. Szczęśliwickiej stacja została skasowana.

W latach 1929 i 1935 na Stacji Pomp Kanałowych-Warszawa (rys. 13) 2 parowe maszyny angielskie fabryki Willansa i Robinsona o mocy 300 KM każda, służące do napędzania pomp odśrodkowych wysokiego ciśnienia o wydajności po



Rys. 13. *Stacja Pomp Kanałowych — hala pomp.*

500 l/sek każda, zostały zastąpione przez silniki elektryczne o mocy 315 KM każdy.

W r. 1936 przystąpiono na tej stacji do zamiany ostatnich 3 pomp parowych polskiej fabryki Orthwein, Karasiński i Ska o wydajności 167 l/sek i mocy 68 KM na 3 elektropompy o wydajności 130 l/sek i silnikach o mocy 70 KM, po wykonaniu czego stacja ta będzie całkowicie zelektryfikowana i będą usunięte pozostałości parowej jej gospodarki łącznie z kominem o wysokości 54 m, który przez lat 33 szpecił widok wybrzeża Wisły, przyczyniając się niemało łącznie z Elektrownią Warszawską do zadymiania dzielnicy.

W latach 1932 i 1936 wybudowano kolektor na ul. Ursynowskiej na całym jej zabudowanym odcinku.

W r. 1932 został wybudowany żelazo-betonowy burzowiec na ul. Krasickiego na Żoliborzu, co znakomicie odciążyło już mocno przeciążony kolektor Bielański; przeciążenie tego kolektora ściekami opadowymi było tak wielkie, że w czasie większych opadów pracował on pod ciśnieniem i doznawał wskutek tego rozsadzania od wewnątrz.

Dla umożliwienia skanalizowania Koła w latach 1933÷1936 wybudowano kolektor, biegnący od ul. Okopowej pod cmentarzami katolickim, żydowskim i dalej ul. Wawrzyszewską.

W latach 1934÷1936 wybudowano kolektor na ul. Karolkowej, pod siecią torów warszawskiego węzła kolejowego i na ul. Szczęśliwickiej — dla umożliwienia skanalizowania Ochoty i Rakowca. Uruchomienie tego kolektora pozwoliło skasować Stację Pomp Kanałowych-Ochota przy ul. Opaczewskiej.

Właściwe skanalizowanie Mokotowa, Henrykowa i dzielnic przyległych było zahamowane wobec braku burzowca, odciążającego główny kolektor tej dzielnicy, biegnący wzdłuż ul. Puławskiej. To też w latach 1934÷1936 został wybudowany burzowiec Mokotowski, którego trasa, biegnąc od ul. Zajączkowskiej do Wisły, przecina wzdłuż całe Łazienki oraz park króla Jana III Sobieskiego; uruchomienie burzowca umożliwiło przystąpienie do właściwego kanalizowania Mokotowa, co znowuż wpływa dodatnio na intensywną zabudowę tej dzielnicy.

W r. 1935 wybudowano kolektor na ul. ul. Chełmskiej i Iwickiej dla umożliwienia skanalizowania dzielnicy Sieleckiej.

W r. 1936 rozpoczęto budowę kolektora na ul. Madalińskiego, która będzie jeszcze w tymże roku ukończona; możliwość budowy tego kolektora, obsługującego rozległą zlewnię, jest jednym z pierwszych większych wyników budowy burzowca Mokotowskiego.

Na Pradze w roku 1935 zbudowano kanał na ul. Grochowskiej, umożliwiający pokrycie jej do granicy miasta nawierzchnią udoskonaloną oraz intensywną zabudowę. Następnie w latach 1935÷1936 został zbudowany kolektor na ul. Mińskiej.

Wreszcie w r. 1936 przystąpiono do budowy kanalizacji na Saskiej Kępie, która dotychczas jej nie posiadała, a której stan zabudowy i regulacji stanowczo tego wymagają. Wobec niskiego poziomu powierzchni Saskiej Kępy sieć kanałowa będzie obsłużona stacją pomp kanałowych dla przetłaczania ścieków z jej zlewni: gospodarczych — do sieci kanalizacyjnej Pragi i opadowych — do Wisły.

Ponadto w okresie 1924÷1936 zbudowano szereg kanałów ulicznych i sieć kanalizacyjna od r. 1918 wzrosła o 92 km (44,1%), liczba zaś przyłączonych nieruchomości o 2017 (45,4%). Okresowy rozwój sieci kanalizacyjnej przedstawia poniższa tabela.

| Rok | Ilość mieszkańców | Długość sieci kanalizacyjnej | | Ilość nieruchomości przyłączonych do sieci kanalizacyjnej |
|---|---|---|---|---|
| | | w km | w % | |
| 1886 | 432 000 | 17,6 | 0,59 | — |
| 1890 | 456 000 | 42,6 | 14,20 | 320 |
| 1900 | 686 000 | 128,2 | 42,73 | 2 900 |
| 1910 | 781 000 | 179,2 | 59,73 | 3 950 |
| 1918 | 758 000 | 208,2 | 69,40 | 4 438 |
| 1927 | 1 038 000 | 229,5 | 76,50 | 4 735 |
| 1930 | 1 111 000 | 254,3 | 84,77 | 5 314 |
| 1934 | 1 220 000 | 281,2 | 93,73 | 5 853 |
| 1935 | 1 225 000 | 294,0 | 98,00 | 6 299 |
| 1936 do 30/IX | 1 230 000 | 301,7 | 100,00 | 6 445 |

Zarówno w wodociągach, jak i kanalizacji czynione są próby stosowania najnowszych zdobyczy techniki sanitarnej oraz techniki ogólnej.

W wodociągach tytułem próby układane są przewody z rur stalowych (w latach 1927, 1928, 1931, 1935), w kanalizacji zaś — z członów betonowych (r. 1935, 1936).

Dla usprawnienia akcji technicznej zaprowadzono w latach 1929÷1934 maszyny na podwoziach samochodowych — 2 parowe (rys. 14) i 1 spa-

linową (rys. 15) do czyszczenia wpustów, kompresory samochodowe do rozbijania nawierzchni kamiennych i betonowych, agregat do odmrażania przewodów wodociągowych. W r. 1936 sprowadzane są agregaty do mechanicznego oczyszczania kanałów, zabetonowywania nieczynnych przewodów, układania przyłączeń wodociągowych sposobem wierconym oraz mechanicznego wentylowania kanałów.

też i większych — sprzężonych, i że od r. 1930 posiłkuje się wyłącznie wodomierzami wyrobu krajowego.

Wobec tego, że biura Wodociągów i Kanalizacji mieściły się w szeregu pomieszczeń, rozrzuconych po całym mieście, co ważyło na sprawności załatwiania spraw, w braku odpowiednich pomie-



Rys. 14. *Parowa maszyna do oczyszczania wpustów.*



Rys. 15. *Spalinowa maszyna do oczyszczania wpustów.*

szczeń miejskich powstała potrzeba budowy dla centrali Przedsiębiorstwa własnego gmachu administracyjnego. Gmach ten (rys. 16) został usytuowany na miejskim terenie przy zbiegu ulic Starynkiewicza i Nowogrodzkiej; budowę gmachu rozpoczęto w r. 1927; wobec katastrofy budowlanej i potrzeby w związku z tym zmian w budowie i w projekcie, gmach został ukończony dopiero w r. 1930 i od tego czasu zostały doń stopniowo przeniesione wszystkie centralne działy Przedsiębiorstwa.

Opłaty za wodę i kanały, pobierane we wcześniejszych okresach podług norm ryczałtowych, od 1/IV 1920 r. są pobierane na racjonalnych podstawach, według wskazań wodomierzy; opłaty te stanowią jedną całość i wynoszą obecnie zł 0,67 od 1 $m^3$ wody z używalnością kanałów i zł 0,44 od 1 $m^3$ wody bez używalności kanałów miejskich.

Dla sprostania potrzebom naprawy oraz sprawdzania (łącznie z legalizacją) wciąż wzrastającej liczby wodomierzy w latach 1933÷1934 przy ul. Niemcewicza został wybudowany Zakład Sprawdzania i Naprawy Wodomierzy, największy w Polsce zakład tego rodzaju; w Zakładzie tym dziennie może być sprawdzonych 30÷40 wodomierzy domowych; największa średnica sprawdzanych wodomierzy — 300 mm.

Należy tu nadmienić, że Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji m. st. Warszawy w znacznym stopniu przyczyniło się do uruchomienia krajowego wyrobu wodomierzy, tak zwykłych domowych, jak

Ogólny stan finansowy Wodociągów i Kanalizacji od r. 1918 przedstawia tabela na str. 349.

Tablica ta wykazuje, że podczas gdy okres 1886÷1918, a więc lat 32, dał Gminie na odcinku wodociągów i kanalizacji wzbogacenie się o 98 milionów złotych, to okres własnej polskiej gospodarki 1919÷1935, a więc 17 lat tylko, wzbogacił ją na tym odcinku o 97 milionów złotych, zapewniając zaopatrzenie w obfitą i absolutnie zdrową



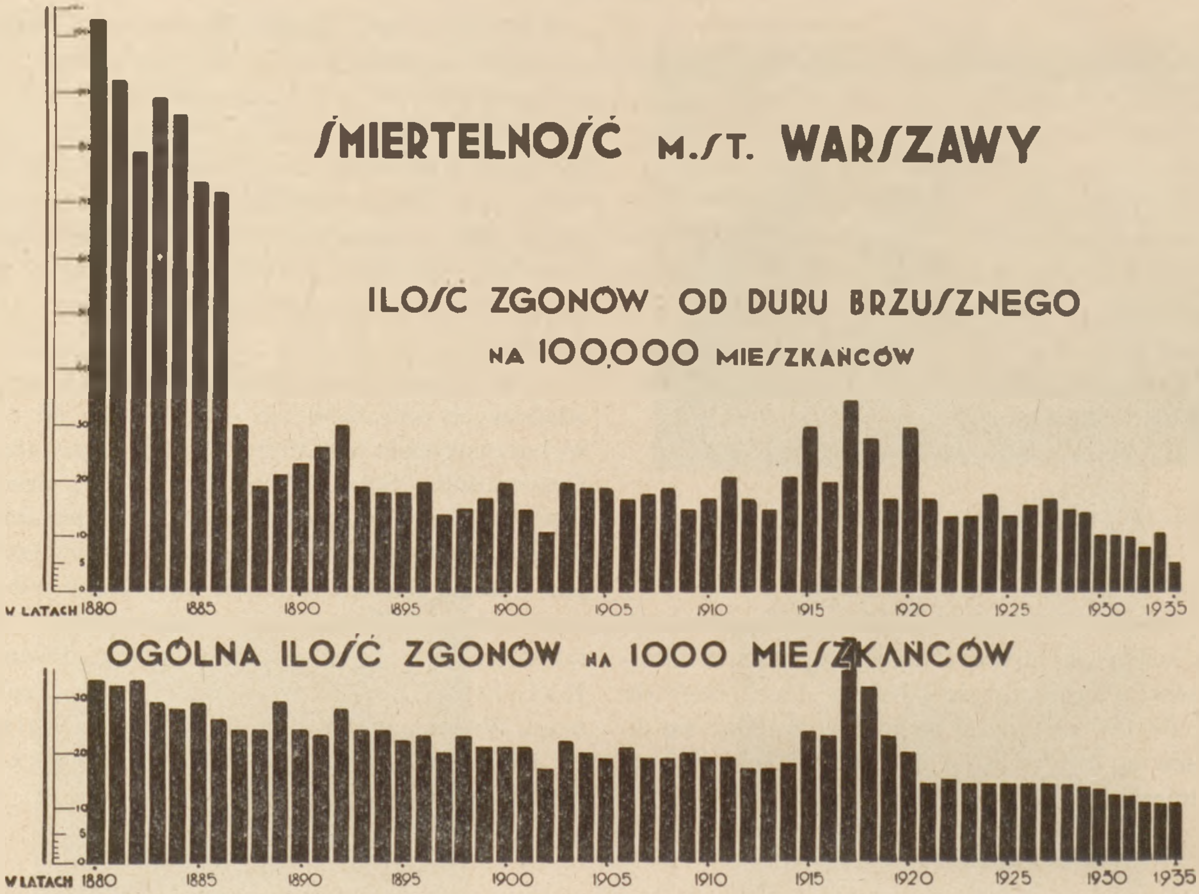
Rys. 16. *Gmach Dyrekcji Wodociągów i Kanalizacji m. st. Warszawy.*

wodę przeszło 90% ludności i usuwając poza obręb miasta ścieki od blisko 70% jej ludności, a obniżając roczną śmiertelność od duru brzusznego do 7,3 na 100 000 mieszkańców i przyczyniając się do obniżenia ogólnej rocznej śmiertelności do 10,9 na 1 000 mieszkańców (rys. 17). Sapienti sat!

Do kontroli oczyszczania wody od początku powstania wodociągów zostało powołane laboratorium badawcze na Stacji Filtrów; w roku 1933 laboratorium to zostało przeniesione ze starego budynku biurowego Stacji do właściwego pomieszczenia w budynku Zakładu Filtrów Pośpiesznych, praca jego o charakterze fizyko-chemiko-biologicznym znacznie poszerzona, a laboratorium zaopatrzone we wszelkie najnowsze przyrządy i urządzenia.

Do badania ścieków warszawskich i ustalenia właściwych sposobów ich oczyszczania od r. 1927 wykorzystywana jest Miejska Stacja Doświadczalna Oczyszczania Ścieków na Kaskadzie; prace tej Stacji są jednym z podstawowych materiałów dla opracowania projektu oczyszczalni ścieków. Projekt ten na zlecenie Zarządu Miejskiego jest opracowywany przez *ad hoc* zorganizowane biuro inżynierskie pod kierownictwem inż. Bronisława Rafalskiego, b. naczelnika Biura Technicznego Wodociągów i Kanalizacji m. st. Warszawy, i z udziałem dr inż. Karola Pomianowskiego, profesora Politechniki Warszawskiej.

| Rok | Koszty eksploatacji zł | Koszty renowacji zł | Koszty inwestycyj zł | Budżet wydatków (w wykonaniu) | Wartość inwentarza zł |
|---|---|---|---|---|---|
| 1918 | — | — | — | mk 6 860 000 | 98 684 095 |
| 1919 | — | — | — | 26 860 000 | „ |
| 1920 | — | — | — | 78 330 000 | „ |
| 1921 | — | — | — | 1 063 760 000 | „ |
| 1922 | — | — | — | 2 442 760 000 | „ |
| 1923 | — | — | — | 234 194 190 000 | 99 520 565 |
| 1924 | 8 422 306 | 393 011 | 1 916 251 | zł 10 731 568 | 101 214 684 |
| 1925 | 10 676 903 | 298 884 | 5 695 696 | 16 671 483 | 106 838 545 |
| 1926 | 11 409 574 | 291 886 | 4 970 962 | 16 672 402 | 112 545 779 |
| 1927/28 | 13 192 694 | 796 234 | 5 623 459 | 19 612 387 | 120 094 793 |
| 1928/29 | 19 963 020 | 1 600 306 | 14 882 180 | 36 445 506 | 137 956 032 |
| 1929/30 | 24 974 659 | 5 895 104 | 10 732 775 | 41 602 538 | 146 391 577 |
| 1930/31 | 24 985 310 | 6 792 508 | 9 736 020 | 41 513 838 | 158 912 242 |
| 1931/32 | 25 332 546 | 3 872 105 | 5 701 012 | 34 905 663 | 167 884 228 |
| 1932/33 | 23 594 336 | 5 041 560 | 3 610 736 | 32 246 632 | 174 645 947 |
| 1933/34 | 22 367 622 | 2 073 107 | 3 078 262 | 27 518 991 | 179 816 361 |
| 1934/35 | 23 036 725 | 2 507 592 | 5 128 443 | 30 672 760 | 187 021 488 |
| 1935/36 | 21 906 298 | 669 372 | 7 869 981 | 30 445 651 | 195 183 849 |
| Preliminowano: | | | | | |
| 1936/37 | 21 351 000 | 1 108 280 | 7 917 730 | 30 377 010 | — |




Rys. 17.

INŻ. STANISŁAW KOWALCZEWSKI S. I. M. P.

## Pompy odśrodkowe w technice wodociągowej i kanalizacyjnej.

(Referat wygłoszony na XVIII Zjeździe Gazowników i Wodociągowców Polskich we Lwowie w r. 1936).

W technice wodociągowej i kanalizacyjnej zagadnienie pompowania pod względem rozmiaru kosztów budowy zakładów pompowych ustępuje nieomal wszystkim pozostałym i, być może właśnie dlatego, w praktyce uchodzi często za mniej ważne, niejako drugorzędne, projektowanie zaś i użytkowanie urządzeń pompowych za nie wymagające szczególnej umiejętności.

W stosunku do zadań doprowadzania wody lub odprowadzania ścieków urządzenia stałe, takie, jak sieć przewodów lub kanały, spełniają rolę istotną, lecz bierną. Z chwilą ukończenia ich budowy zgodnie z dobrze wykonanym projektem, jeżeli przy tym zapewnioną mają właściwą konserwację, urządzenia te nie nastręczają żadnej niepewności w użytkowaniu.

Urządzenia pompowe natomiast spełniają rolę czynną i od nich też zależy normalne działanie ustroju wodociągowego. Wszelkie zakłócenie ruchu zakładu pompowego pociąga za sobą niedomaganie całego systemu ze szkodą dla konsumenta i stratą dla przedsiębiorstwa. Koszty eksploatacji zakładów pompowych, oprócz stałych kosztów utrzymania i obsługi, analogicznych do innych urządzeń, zawierają nadto zmienne koszty ruchu, stanowiące znaczną pozycję w bilansie każdego przedsiębiorstwa, tym większą, im większa jest praca pomp oraz im mniej oszczędna gospodarka energetyczna. Tak naprzykład koszt energii, zużywanej przez stacje pomp wodociągów i kanalizacji Warszawy, wynosi około 1,5 mil. zł rocznie, co stanowi około 17% ogólnych kosztów eksploatacji przedsiębiorstwa.

Istnieje więc bardzo duże podobieństwo całości urządzeń wodociągu i kanalizacji do zakładów elektrycznych, gdzie koszt budowy sieci i urządzeń pomocniczych częstokroć nie stoi w żadnym stosunku do kosztów samej siłowni, której wy-

twórczość służy przecież za podstawę do oprocentowania całego zainwestowanego kapitału. I tu i tam obowiązuje zasada pewności i rentowności, jedne i drugie wymagają szczególnie dużej staranności w opracowaniu projektu, a następnie w użytkowaniu wybudowanego zakładu. Ta właśnie niezawodność ruchu i racjonalna gospodarka energetyczna czynią, przy współczesnym rozwoju techniki i daleko posuniętej specjalizacji, zadanie projektowania i użytkowania zakładów pompowych bardzo odpowiedzialnym, wymagającym dokładnej znajomości zasad energetyki i własności maszyn.

Właściwie, pojęcie projektowania zespołów maszynowych jest tak ściśle związane z pojęciem użytkowania, że, chociaż fizycznie czynności te bywają podzielone, to jednak w znaczeniu inżynierskim tworzą nierozerwalną całość, wykluczającą możliwość braku rozumienia eksploatacji przez projektodawcę lub znajomości maszyn przez kierownictwo ruchu. To też projektodawca, dobierając maszyny i wiążąc je w zespoły na podstawie wnikliwego przewidywania warunków pracy i dokładnej znajomości ich własności, tworzy równocześnie plan przyszłej eksploatacji.

Dzięki niskim kosztom zakładowym i utrzymania, łatwości obsługi i gotowości do natychmiastowego uruchomienia, a także możliwości stosowania automatyzacji i sterowania na odległość, pompy odśrodkowe znalazły powszechne zastosowanie, często nawet wyłączne, wypierając niemal całkowicie pompy tłokowe. Mimo jednak szybkiego rozwoju i rozpowszechnienia, praktyka określa je niejednokrotnie jako maszyny bardzo »kapryśne«, a nawet »zawodne«. Źródło podobnego nieporozumienia tkwi zazwyczaj w niedostatecznym wniknięciu w warunki pracy, oraz w braku znajomości odrębnych własności tych maszyn.

Podczas gdy o wydajności pomp tłokowych stanowią wymiary pompy i liczba obrotów, pracę pomp odśrodkowych cechuje przy stałej liczbie obrotów ścisły związek pomiędzy wysokością podnoszenia i wydajnością. Funkcjonalna ta zależność

$$H = f(Q)$$

oraz odpowiadające jej zmienności mocy i sprawności

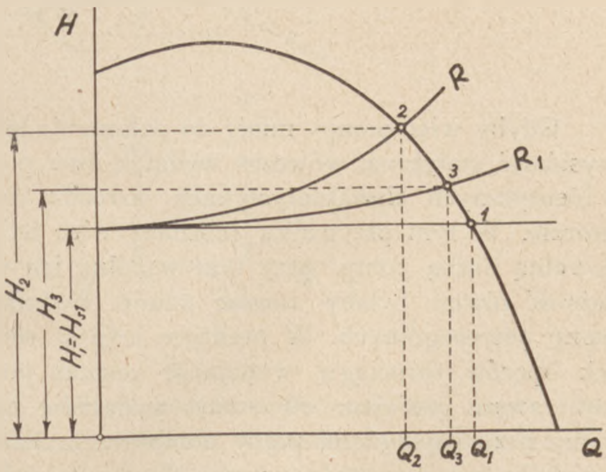
$$N = f(Q)$$

$$\eta = f(Q)$$

stanowią t. zw. charakterystyki pomp odśrodkowych dla danej liczby obrotów. W ujęciu graficznym są to krzywe, których kształt zależy całkowicie od konstrukcji i wykonania pompy.

Najważniejsza z nich jest zależność $H = f(Q)$, która przy stałej liczbie obrotów nie pozwala na zmianę wydajności bez jednoczesnej zmiany wysokości podnoszenia. Ta właśnie cecha pomp odśrodkowych czyni je eksploatacyjnie poniekąd sztywnymi, nastręczając częstokroć duże trudności zarówno przy projektowaniu, jak i użytkowaniu.

Robocze ciśnienie urządzenia pompowego wynika zawsze z charakterystyki odbiornika. Może więc to być ciśnienie statyczne, stałe lub zmienne, bądź też ciśnienie dynamiczne potrzebne do pokonania oporów rurociągu, bądź wreszcie, co się zdarza najczęściej, suma ciśnień statycznego i dynamicznego. Na rys. 1 punkt 1 określa wydajność pompy $Q_1$ w przypadku pokonywania tylko wysokości geometrycznej $H_1 = H_{st}$. Jeżeli w przewodzie zachodzą straty wskutek oporów hydraulicznych, wówczas ciśnienie pompowania $H_2$ i odpowiadającą mu wydajność pompy $Q_2$ wyznacza punkt przecięcia obu charakterystyk pompy i rurociągu ($R$).




Rys. 1.

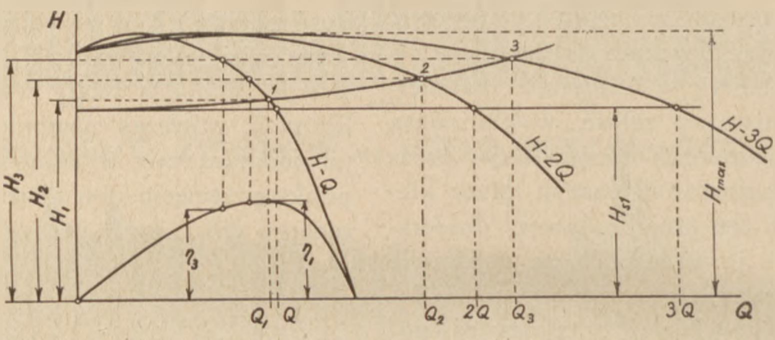
W danych więc warunkach pompa przy niezmiennej liczbie obrotów i całkowicie otwartej zasuwie nie może tłoczyć więcej niż $Q_2$, pewne zaś zwiększenie wydajności pompy można osiągnąć tylko przez zmniejszenie oporów przewodu (krzywa $R_1$). Uzyskanie wydajności mniejszej niż $Q_1$ lub $Q_2$ w tych warunkach możliwe jest przez sztuczne podniesienie ciśnienia w pompie za pomocą dławienia cieczy. Jednakże, wszelka nadwyżka ciśnienia manometrycznego w pompie ponad wymagane ciśnienie robocze stanowi oczywistą stratę energii, tym większą, im bardziej ciecz jest dławiona.

Zmiana wydajności pompowania w szerokich granicach daje się łatwo urzeczywistnić przy pracy zespołowej pomp, łączonych równolegle i tłoczących do jednego wspólnego przewodu. Przypadki tłoczenia do przewodów oddzielnych dla każdej pompy sprowadzają się do pracy pompy pojedyńczej. Łączenie pomp szeregowe w praktyce wodociągowej spotyka się rzadziej i ma na celu przede wszystkim podniesienie ciśnienia.

Charakterystyka pracy kilku pomp połączonych równolegle powstaje przez dodanie wydatku wszystkich pomp przy jednakowych ciśnieniach (rys. 2).

wych warunkach pracy sprawność wynosi już nie $\eta_1$ lecz $\eta_3$.

Jak wynika z powyższych rozważań, nie zawsze jest słuszna ocena rozporządzalnej wydajności zakładu pompowego na podstawie liczby zainstalowanych pomp oraz ich wydatków nominalnych, a nawet i zmierzonych, lecz przy pracy pojedyńczej. Powiększanie natomiast zespołu pomp bez zanalizowania warunków ich pracy na tle charakterystyk może nie tylko nie przynieść spodziewanych korzyści, lecz przy tym uczynić pracę zakładu bardzo nieoszczędną. W przypadku konieczności rozbudowy zakładu i zwiększenia jego wy-




Rys. 2.

Gdyby więc pompy miały do pokonania tylko wysokość statyczną, wówczas wydatek dwu pomp o identycznych charakterystykach wzrósłby dwukrotnie. W tym przypadku możnaby więc łączyć dowolną liczbę pomp, przy tym wspólna ich wydajność równa byłaby zawsze sumie wydatków pomp poszczególnych. W praktyce jednak, wskutek oporów rurociągu, wydajność zespołu pomp jest zawsze mniejsza od sumy wydatków tych pomp przy pojedyńczej pracy pompowania każdej z nich do tego samego przewodu. Na rys. 2 punkt 1 charakteryzuje pracę jednej pompy, punkt 2 zaś dwu pomp, przy tym

$$Q_2 < 2 . Q_1,$$

ponieważ każda z nich pracuje przy wyższym ciśnieniu, a więc z mniejszą wydajnością. Różnica ta jest tym większa, im bardziej stroma jest charakterystyka rurociągu, t. j. im szybciej rosną opory ze wzrostem wydatku cieczy. Jak nie trudno spostrzec, powiększanie liczby pomp w zespole przynosi coraz to mniejsze korzyści, ponieważ równocześnie maleją przyrosty wydajności. Tak więc

$$Q_3 < (Q_1 + Q_2) \ll 3 . Q_1$$

Zmieniają się również sprawności pompy i w no-

dajności do wysokości, przy której praca pomp musiałaby odbywać się ze znacznym obniżeniem sprawności, jedynie słuszne rozwiązanie — to przebudowa przewodów tłocznych.

Projektując zespół pomp odśrodkowych i opracowując warunki techniczne dla dostawcy, projektodawca nie może ograniczyć się do ustalenia wielkości nominalnych poszczególnych jednostek oraz wysokości pompowania. Ponieważ pompa odśrodkowa pracuje najoszczędniej w warunkach, dla których została skonstruowana, warunki te przeto muszą być wytwórcy postawione w sposób jednoznaczny, przy tym wybór wydajności i ciśnienia, odpowiadających najlepszej sprawności, winien być oparty na szczegółowym zbadaniu sposobu pracy zespołu i rachunku najmniejszych strat na przestrzeni pewnego charakterystycznego okresu czasu. Pamiętać bowiem należy, że tworząc zespół z odpowiednio dobranych jednostek i stawiając konstruktorowi określone warunki co do przebiegu charakterystyk, można osiągnąć zawsze rozwiązanie, czyniące zadość wymaganiom niezawodnego ruchu i oszczędnej eksploatacji.

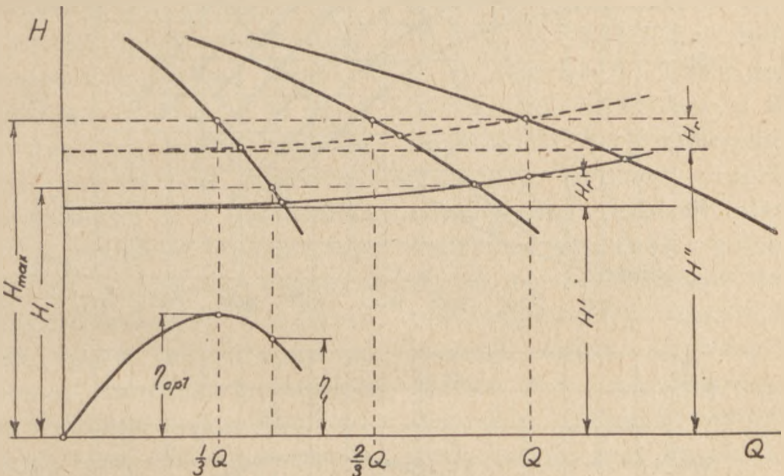
Również w istniejących już zakładach pompowych, wyposażonych w pewną ilość pomp o róż-

nych charakterystykach, umiejętna kolejność sprzęgania pomp decyduje często o oszczędnej gospodarce energetycznej. Ustalenie tej kolejności możliwe jest oczywiście tylko na podstawie znajomości charakterystyk.

Kilka przykładów z zakresu techniki wodociągowej i kanalizacyjnej najlepiej wyjaśni istotę tych zagadnień.

Stosunkowo najkorzystniej układają się warunki pracy zespołu pomp, którego zadaniem jest przepompowanie cieczy z jednego zbiornika do drugiego, gdy przy tym pojemność tych zbiorników jest dostatecznie duża. Jako przykład takiego układu może służyć zakład pompowy, dostarczający wodę z rzeki do zbiorników zakładu filtrów. czynny bardzo rzadko, gdy tymczasem najczęściej będą w ruchu jednocześnie tylko dwie pompy. Rozróżnianie tych dwu warunków jest szczególnie ważne, jeżeli wahania ciśnień i opory przewodu są znaczne Gdyby np. pompy skonstruowane były dla $H_{opt}$ równe $H_{max}$, normalna zaś praca ich odpowiadała ciśnieniu $H_r$, ta ostatnia byłaby wysoce nieekonomiczna dzięki niskiej sprawności.

Zagadnienie komplikuje się, gdy wskutek małej pojemności zbiornika górnego czy dolnego, lub też w braku jego, praca zespołu musi odbywać się bez przerw ze zmienną wydajnością. Nie zawsze bowiem udaje się przez dobór odpowiednich jednostek uzyskać wystarczające stopniowanie wydatku zespołu, nadmierne zaś powiększanie liczby pomp, kosztem zmniejszania ich wydajności, nie




Rys. 3.

Wydajność zespołu jest oczywiście stopniowana liczbą czynnych pomp, które mogą wówczas pracować okresowo i z dobrą sprawnością. Jeżeli np. (rys. 3) zespół trzech pomp ma pompować łącznie $Q$ l/sek, przy tym strata ciśnienia w przewodzie wynosi $H_r$, a geometryczna wysokość podnoszenia waha się od $H'$ do $H''$, to pompy muszą być tak skonstruowane, aby:

1) każda przy największym ciśnieniu $H_{max} = H'' + H_r$ była w stanie przepompować 1/3 $Q$ l/sek,
2) najlepsza sprawność pomp odpowiadała takim przewidywanym warunkom ciśnienia $H + H_r$, przy których zużycie energii w pewnym okresie czasu będzie największe.

Warunek drugi oczywiście nie zawsze będzie jednoznaczny z pierwszym, gdyż cały zespół może być tylko podnosi koszty zakładowe, lecz często również bardzo podraża eksploatację. Gospodarka wodociągowa i kanalizacyjna obfituje w tego rodzaju warunki ruchu zakładów pompowych. Wodociąg, zwłaszcza duży, rzadko kiedy wyposażony jest w wielkie akumulatory, umożliwiające okresową pracę pomp. Najczęściej zasilanie sieci odbywa się bezpośrednio, praca więc pomp musi trwać bez przerwy, elastyczność zaś zespołu zapewniać stałe lub niemal stałe ciśnienie przy zmiennej równocześnie w szerokich granicach wydajności.

Podobny charakter pracy posiadają większe zakłady przepompowywania ścieków, doprowadzanych do osadników o niewielkiej pojemności.

Uciekanie się w tych przypadkach do regulacji wydatku pomp za pomocą dławienia cieczy zasuwami z punktu widzenia gospodarki energe-

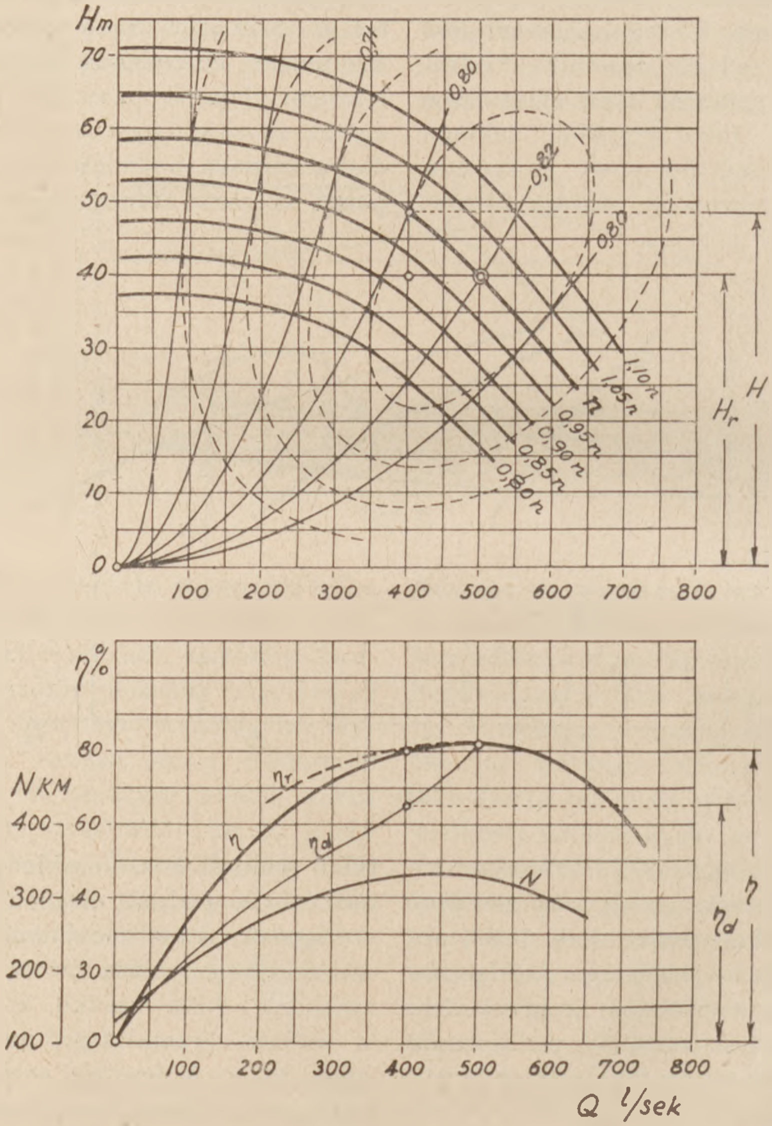
tycznej jest niedopuszczalne, pociąga bowiem za sobą ogromne straty wskutek nieużytecznego podniesienia ciśnienia i zamiany tej nadwyżki na energię cieplną. Gospodarcza sprawność pompy przy dławieniu cieczy maleje w stosunku ciśnień roboczego i manometrycznego w pompie, czyli (rys. 4)

$$\eta_d = \frac{H_r}{H}$$

do pierwszej, ciśnienie — do drugiej, a moc do trzeciej potęgi liczby obrotów, czyli

$$Q = const. n$$
$$H = const. n^2$$
$$N = const. n^3$$

Zależności te, na podstawie charakterystyki danej pompy przy jej normalnej liczbie obrotów, pozwa-




Rys. 4.

Wynikającą z omówionych własności sztywność pracy pompy odśrodkowe tracą z chwilą zastosowania regulacji obrotów. Teoretycznie przy tym hydrauliczne warunki pracy, a więc i sprawności nie ulegają zmianie. W myśl rządzącego tu prawa proporcjonalności, wraz ze zmianą prędkości wydajność pompy zmienia się wprost proporcjonalnie

lają na zbudowanie charakterystyk jej pracy z dowolną prędkością.

Z powyższych równań wynika, że teoretyczne krzywe jednakowych sprawności stanowią rodzinę parabol, przechodzących przez początek układu współrzędnych. Krzywe zaś sprawności rzeczywistych odbiegają od teoretycznych i przedstawiają

krzywe zamknięte w postaci warstwic t. zw. pagórka sprawności. Ponieważ w praktyce regulacja liczby obrotów obejmuje zazwyczaj nieduży zakres ich zmienności w pobliżu optimum warunków pracy, przeto do rozważań wstępnych przy projektowaniu wystarcza w zupełności dokładność ujęcia teoretycznego.

Na rys. 4 przedstawiona jest charakterystyka pompy z regulacją liczby obrotów. Warunki pracy tej pompy zmieniają się zależnie od liczby obrotów wzdłuż charakterystyki odbiornika, pompa więc pokonywa zawsze tylko użyteczne ciśnienie robocze, a straty regulacji polegają wyłącznie na obniżaniu się sprawności, w miarę oddalania się punktu roboczego od paraboli sprawności najwyższej. W przypadku tłoczenia cieczy do przewodu bez pokonywania geometrycznej różnicy poziomów, pompa pracowałaby więc teoretycznie z niezmienną sprawnością, ponieważ charakterystyka rurociągu, jako parabola przechodząca przez początek układu współrzędnych, byłaby równocześnie krzywą jednakowych sprawności. W przykładzie podanym na rys. 4 przyjęto, że pompa pracuje przy stałym ciśnieniu $H_r$ i dla tej wysokości podnoszenia wykreślono krzywą sprawności gospodarczej $\eta_r$. Z porównania trzech krzywych $\eta$, $\eta_r$ i $\eta_d$ wynikają zupełnie wyraźnie korzyści, które daje stosowanie regulacji prędkości obrotu pompy odśrodkowej. Z wykresu widoczny jest również wpływ tej regulacji na zmienność wydatku pompy, niewielka mianowicie zmiana liczby obrotów wywołuje często kilkakrotnie większą zmianę wydajności. W danym przykładzie obniżenie liczby obrotów o 15% daje w rezultacie spadek wydajności około 50%, przy tym dalsze zmniejszanie liczby obrotów jest niecelowe, gdyż pompa nie byłaby w stanie pokonać ciśnienia roboczego $H_r$.

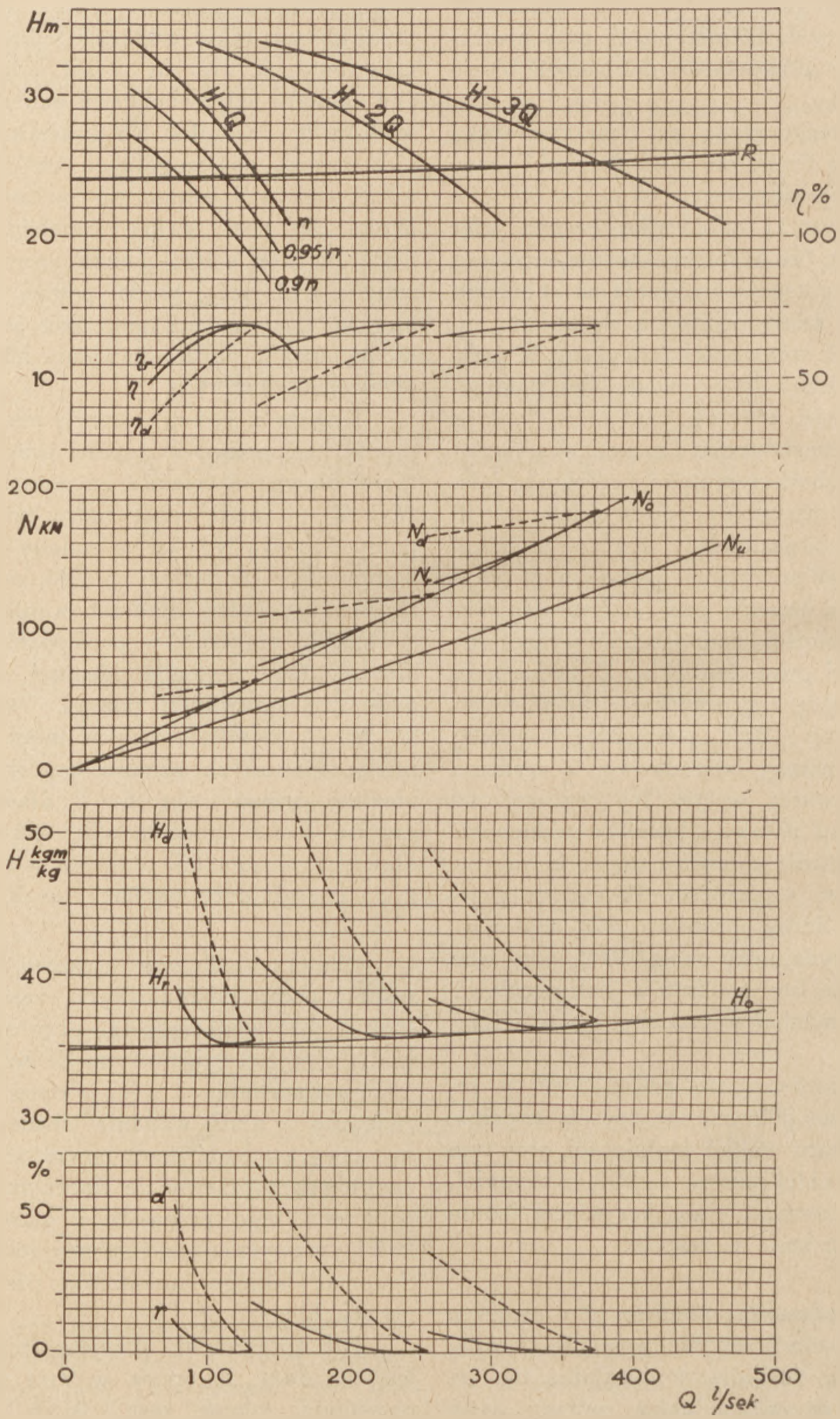
Regulacja obrotów pomp pracujących w zespołach pozwala na pokrycie w sposób zupełnie ciągły całego obszaru wahań wydajności, przy tym zakres regulacji każdej pompy wypada tym mniejszy, a więc tym korzystniejszy, im więcej jednostek czynnych jest stale w zespole.

Rys. 5 przedstawia studium do projektu zespołu pomp zakładu przepompowywania ścieków miejskich. Dopływ ścieków do osadnika ma na ogół charakter okresowy, jednakże zmiany ilości ścieków nie odbywają się skokami, lecz w sposób dość łagodny. Ponieważ pojemność osadnika jest niedostateczna, praca pomp nie może się odbywać okresowo ze stopniowaniem wydajności tylko przez łączenie mniejszej lub większej liczby pomp, lecz musi być dostosowana do chwilowego dopływu ścieków. Wobec tego w projekcie przewidziano takie wielkości jednostek i taki zakres regulacji, któryby czynił zadość ciągłości ruchu zakładu, odpowiadającej zmienności dopływu ścieków do osadnika. Na podstawie wykresu czasów trwania poszczególnych obciążeń zaprojektowano więc trzy jednakowe pompy o wydajności około 130 l/sek każda. Przewidziana regulacja liczby obrotów o 10% poniżej normalnej umożliwia zmianę wydajności każdej pompy ok. 40%, zapobiegając konieczności spiętrzania ścieków w kanale lub uciekania się do dławienia ich zasuwami na przewodzie tłocznym.

Krzywe $\eta$, $\eta_r$ i $\eta_d$ ilustrują zmianę sprawności pojedyńczej pompy i zespołu przy regulacji obrotów i dławieniu ścieków za pompami, krzywe zaś $N_r$ i $N_d$ — odpowiednie moce mierzone na wale pomp. Krzywa $N_u$ określa zmianę użytecznej mocy pompowania wyrażonej w KM, zaś krzywa $N_o$ uzmysławia różnicę zapotrzebowania mocy przy obu sposobach regulacji w porównaniu z mocą przy nieosiągalnej regulacji idealnej z zachowaniem najlepszej sprawności pompy. Podobnie, krzywe $H_o$, $H_r$, $H_d$ określają zużycie mocy w kgm na kg przepompowanych ścieków w przypadku regulacji idealnej, zmiany obrotów i dławienia. Wreszcie krzywe $d$ i $r$ przedstawiają straty energii przy dławieniu i regulacji obrotów w stosunku do zużycia energii przy regulacji idealnej.

Dla przykładu warto jeszcze rozpatrzeć pracę zespołu pomp odśrodkowych, zasilających bezpośrednio sieć wodociągową, przy stałym ciśnieniu wody w węźle wyjściowym. Ze względu na możliwość powstawania w sieci uderzeń hydraulicznych, związane z nimi wahania ciśnień podejmowane są zazwyczaj bądź przez powietrznik, umieszczony na głównym przewodzie tłocznym, bądź też przez połączenie tego przewodu z atmosferą na wysokości, przewyższającej ciśnienie robocze wodociągu. Schemat takiego urządzenia przedstawiony jest na rys. 6.

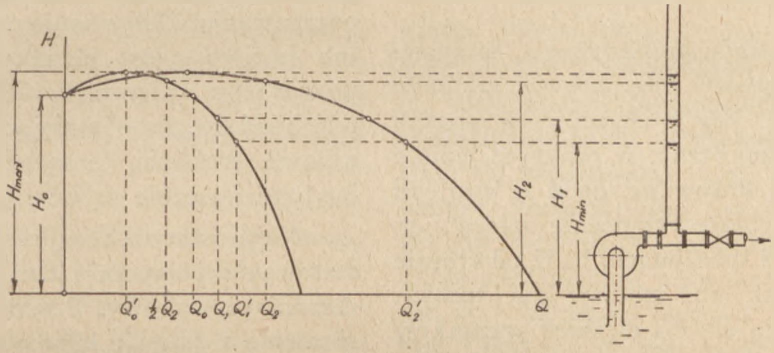
Dla uproszczenia przyjęto, że przewód tłoczny jest tak duży, że opory w nim można pominąć, przyjmując równe zeru. Woda, tłoczona przez pompę, dopływa do sieci pod ciśnieniem słupa wody w rurze pionowej. Gdy rozchód wody w sieci jest równy wydatkowi pompy $Q_1$, poziom wody



Hm
30
20
10
H-Q
H-2Q
H-3Q
R
η%
100
50
n
0,95n
0,9n
η
$η_d$
200
N KM
100
0
$N_o$
$N_d$
$N_r$
$N_u$
50
H kgm/kg
40
30
$H_d$
$H_r$
$H_o$
%
50
0
d
r
0
100
200
300
400
500
Q l/sek


Rys. 5.

w rurze utrzymuje się na stałej wysokości i pompa pracuje pod ciśnieniem $H_1$. Jeżeli teraz rozchód wody wzrośnie, poziom wody w rurze zacznie się obniżać, lecz równocześnie wzrastać będzie wydatek pompy zgodnie z przebiegiem charakterystyki. Ma tu więc miejsce pewne samodoregulowywanie się wydajności pompy do zapotrzebowania wody w sieci, połączone ze zmianą ciśnienia. W przypadku, gdy odbiór wody wzrasta szybciej niż wydatek pompy, ciśnienie może spaść poniżej wysokości $H_{min}$, wymaganej przez normalną pracę wodociągu. Staje się więc konieczne uruchomienie drugiej pompy. Wówczas może ustalić się nowy stan równowagi, lecz znów przy innym ciśnieniu. wody w rurze pionowej podnosi się, wskutek zaś wzrostu ciśnienia zmniejsza się równocześnie wydatek pompy. Jeżeli nie nastąpi nowy stan równowagi w zakresie wydatków pompy po prawej stronie punktu wierzchołkowego charakterystyki i odbiór wody w sieci będzie w dalszym ciągu mniejszy niż wydatek pompy, to ciśnienie słupa wody w rurze pionowej może przekroczyć najwyższe ciśnienie charakterystyczne $H_{max}$. Praca pompy przy ciśnieniu wyższym niż $H_{max}$ jest niemożliwa i pompa przestanie w ogóle pompować, czyli nastąpi spadek ciśnienia rozwijanego w pompie z $H_{max}$ do $H_o$. Wskutek różnicy ciśnień w rurze i pompie woda będzie odpływała poprzez pompę




Rys. 6.

Gdy np. rozchód wody wzrasta z $Q_1$ do $Q_2$, po uruchomieniu drugiej pompy obie będą musiały pracować przy ciśnieniu $H_2$ i z wydajnością $\frac{1}{2}$ $Q_2$. Widzimy więc, że przy takim układzie utrzymanie stałego ciśnienia w wodociągu jest zupełnie niemożliwe. Osiągnąć je można przez zastosowanie regulacji obrotów pomp, pozwalającej na zmianę wydajności zespołu bez zmiany wysokości podnoszenia.

Z pracą opisanego układu wodociągowego wiąże się jeszcze jedno bardzo ważne zagadnienie. Zależnie od konstrukcji pompy, charakterystyka jej może mieć różny kształt. Może więc to być krzywa ciśnień stale malejących wraz ze spadkiem wydajności, lub też krzywa posiadająca t. zw. punkt wierzchołkowy. W ostatnim przypadku prawa gałąź charakterystyki odpowiada stanom równowagi stałej, lewa natomiast chwiejnej. Ten kształt krzywej w zastosowaniu do omawianego układu nastręcza niebezpieczeństwo pewnych zaburzeń, niekorzystnych zarówno dla wodociągu, jak i dla samej pompy. Przypuśćmy mianowicie, że rozchód wody maleje (rys. 6). Wówczas słup do dolnego zbiornika aż do chwili, gdy poziom wody w rurze pionowej opadnie do wysokości $H_o$. Przy tym ciśnieniu nastąpi nowy skok w pracy pompy, która zacznie od razu pompować $Q_o$ wody. Powstaną więc wahania ciśnień i uderzenia, powtarzające się tak długo, dopóki rozchód wody w sieci nie wzrośnie do rozmiaru umożliwiającego pracę pompy przy wydatku większym niż $Q'_o$. Omówione zjawisko może również zachodzić przy regulacji liczby obrotów, zwłaszcza gdy praca odbywać się ma przy stałym ciśnieniu, zmniejszenie bowiem liczby obrotów równoznaczne jest z obniżeniem punktu wierzchołkowego charakterystyki. Wpływ wierzchołkowej krzywej charakterystycznej na powstawanie tego zjawiska, zwanego w praktyce »zachłyśnięciem się pompy«, zwiększa się jeszcze przy pracy kilku pomp w jednym zespole.

W celu uniknięcia zaburzeń, wywołanych pracą w obszarze równowagi niestałej, dążyć należy do pracy przy ciśnieniu statycznym niższym od ciśnienia w pompie przy biegu jej luzem. Przy projektowaniu nowych urządzeń można zażądać

od dostawcy takiej konstrukcji pompy, dzięki której charakterystyka na całej swej długości posiada charakter stały, t. j. by ciśnienie stale malało ze wzrostem wydatku. Taki kształt krzywej wyklucza możliwość powstawania niepożądanych zjawisk.

Ze sprawą zmiany obrotów pomp odśrodkowych wiąże się oczywiście sprawa regulacji obrotów maszyn napędzających je. Zadanie daje się bardzo korzystnie rozwiązać przy napędzie bezpośrednim za pomocą turbin parowych, jeśli chodzi o wielkie zespoły, lub silników elektrycznych prądu stałego z regulacją bocznikową. Nie nastręcza trudności również stosowanie silników na prąd zmienny jednofazowy, szczególnie rozpowszechnione w Ameryce.

Co do silników prądu trójfazowego, to znane rozwiązania t. zw. regulacji bezoporowej, mimo że pozwalają na zmianę liczby obrotów w sposób mniej lub więcej ekonomiczny, w praktyce jednak nie zawsze mogą być stosowane, bądź ze względu na znaczne koszty, czyniące urządzenie opłacalnym tylko w bardzo dużych maszynach, bądź odwrotnie jedynie w małych, jak np. motory kolektorowe, które nadto nie nadają się do ciężkich warunków pracy.

Regulacja oporowa, polegająca na obniżaniu liczby obrotów poniżej synchronicznej przez włączanie oporów w obwód wirnika silnika obciążonego, mimo związanych z nią strat energii, w zastosowaniu do napędu pomp odśrodkowych posiada jednak znaczenie praktyczne. Ponieważ w tym przypadku wraz ze spadkiem liczby obrotów maleją również moc i moment na wale silnika, przeto maleją również i straty, stanowiące w zasadzie różnicę energii potrzebnej przy pełnej i zredukowanej liczbie obrotów. Straty te w granicach stosowanej w praktyce regulacji nie są duże i przy obniżeniu liczby obrotów o ok. 20% poniżej synchronicznej nie przekraczają zazwyczaj 10%. W przykładzie, przytoczonym poprzednio, przewidziano właśnie regulację opisaną, przy tym wyliczono, że w warunkach normalnej eksploatacji zakładu straty energii z tego powodu będą wynosiły nie więcej niż ok. 4% w stosunku rocznym.

Przy projektowaniu nowych pompowni, zasilanych prądem trójfazowym, może okazać się korzystne przetwarzanie tego prądu na prąd stały, bądź też prostowanie jego i napędzanie pomp za pomocą silników z regulacją bocznikową.

W dążeniu do potanienia eksploatacji oraz w celu usprawnienia czynności pompowni, coraz powszechniej stosowane są urządzenia do samoczynnego sterowania maszynami lub kierowania nimi z pewnej odległości, na podstawie również na odległość działającej sygnalizacji.

Zatrzymywanie i uruchomianie maszyn z odległości stanowi poważny dział elektrotechniki, w stosunku jednak do bezpośrednich zadań urządzeń maszynowych nie przedstawia tych praktycznych korzyści, które bezsprzecznie wynikają z częściowej lub całkowitej automatyzacji. W dziedzinie techniki wodociągowej i kanalizacyjnej bezpośrednim celem wszelkiej regulacji jest zazwyczaj utrzymanie ciśnienia lub poziomu cieczy w pewnych granicach, przy zmiennej równocześnie wydajności pompowania. Utrzymanie ściśle stałego ciśnienia lub poziomu jest jednak niemożliwe, ponieważ pewne jego wahania konieczne są do spełnienia roli bodźców, uruchomiających przyrządy przekaźnikowe. Wahania te są oczywiście tym mniejsze, im bardziej czułe są owe przyrządy.

Najprostszym urządzeniem do samoczynnego sterowania pompami jest znany wszystkim rozrusznik pływakowy. Przyrządy te działają bardzo sprawnie i dają się łatwo dostosowywać do wszelkich granic wahań poziomu w zbiorniku. Nadto przez odpowiedni podział całego zakresu wahań na szereg mniejszych, odpowiednio do liczby pomp zespołu, można osiągnąć dobre wyniki nawet przy bardzo zmiennym dopływie cieczy do zbiornika lub odpływie z niego. Niemal wszystkie mniejsze, a także niektóre większe stacje przepompowywania ścieków lub wód terenowych wyposażone są obecnie w urządzenia do samoczynnego sterowania pompami. Korzyści, wypływające z tego rodzaju urządzeń, spotykanych również w kraju, nie wymagają wyjaśnień. Można jedynie stwierdzić, że dotychczas wskutek braku inicjatywy w tym kierunku nie znalazły u nas powszechnego zastosowania.

Automatyzacja urządzeń pompowych, mających za zadanie dostarczanie wody pod praktycznie stałym ciśnieniem, w zasadzie nie różni się od sterowania pływakowego, bodźcem jednak, służącym do wprawiania w ruch rozruszników lub regulatorów, są tutaj wahania ciśnienia w odbiorniku lub w pompie. Urządzenie takie wyposażone jest w dwa regulatory, t. zw. »pressostaty«, z których jeden nastawiony jest na najwyższe dopuszczalne ciśnienie, drugi — na najniższe. Pierwszy

zatrzymuje, drugi uruchamia pompę. Najprostszym przykładem takiego urządzenia jest t. zw. urządzenie hydroforowe, w którym silnik pompy sterowany jest za pomocą przyrządu działającego pod wpływem zmian ciśnienia w powietrzniku.

Pompy pracujące w jednym zespole mogą być uruchomiane i zatrzymywane również samoczynnie, jednakże stopniowanie wydajności pompowni liczbą czynnych pomp, o czym była mowa poprzednio, pociąga za sobą dość duże wahania ciśnienia, co oczywiście podraża eksploatację wskutek dodatkowych kosztów pracy pokonywania zbędnej nadwyżki wysokości podnoszenia. Automatyzacja więc tylko rozruchu, dając duże korzyści eksploatacyjne, nie rozwiązuje zagadnienia oszczędnej gospodarki energetycznej. Warunek ten spełnia natomiast praca zespołu pomp z regulowaną liczbą obrotów. W urządzeniu takim każda z pomp wyposażona jest w silnik elektryczny z regulacją obrotów za pomocą regulatora (np. oporowego), uruchomianego serwomotorem sterowanym przez przełącznik automatyczny. Ten ostatni połączony jest z dwoma regulatorami ciśnienia, wysokiego i niskiego, przesuwającymi jego kontakty. Układ ten stosowany jest jako półautomatyczny, gdy uruchomianie każdego silnika odbywa się ręcznie, lub całkowicie automatyczny, gdy tylko jedna pompa puszczana jest w ruch ręcznie, pozostałe zaś włączane są i regulowane samoczynnie w miarę zmian obciążenia pompowni.

Pompy sterowane automatycznie pracują zasadniczo w nieco odmiennych warunkach, niż pompy obsługiwane ręcznie, ponieważ rozruch ich odbywa się zawsze pod obciążeniem. Pojedyncza praca pompy zatopionej nie nastręcza większych trudności przy samoczynnym jej sterowaniu, jeżeli napędzający ją silnik przewidziano z dostatecznie dużym momentem rozruchowym. Pompy natomiast, mające do pokonywania pewną wysokość ssania, wymagają nadto szczelnych klap zwrotnych na przewodach ssących, a niekiedy również i na tłocznych. Ponieważ pompa odśrodkowa przed uruchomieniem musi być zalana, przeto w przypadku nieszczelności klapy zwrotnej zachodzi potrzeba stosowania urządzeń pomocniczych, np. pomp próżniowych, co komplikuje bardzo rozwiązanie sprawnej automatyzacji, obniżając jej znaczenie praktyczne. Dlatego też, ze względu na dużą trudność uzyskania dostatecznie niezawodnego działania klap zwrotnych, zwłaszcza gdy ciecz przepompowywana jest brudna i zanieczyszczona ciałami stałymi, oraz wynikającą stąd konieczność uciążliwych napraw, pompy sterowane samoczynnie ustawia się prawie zawsze na takiej głębokości, by stale, a przynajmniej w chwili przewidywanego uruchomienia były zatopione. Unikanie pracy ssania ma zresztą znaczenie zupełnie ogólne, wyeliminowanie jej bowiem ułatwia znakomicie obsługę i zwiększa pewność ruchu, obniżając równocześnie koszty eksploatacji. To też prawie wszystkie większe zakłady pompowe w Ameryce wyposażone są w pompy, do których woda dopływa grawitacyjnie, mimo wysokich kosztów budowy bardzo nieraz głębokich szybów. Wzory amerykańskie śmiało można w tym przypadku uznać za realne w naszych warunkach, ponieważ koszty niezbyt głębokich urządzeń nie tłumaczą wyrzeczenia się korzyści, wynikających z pracy pomp z nadciśnieniem w przewodzie dopływowym.

Gdy pompy przeznaczone są do pracy w zespole tłoczącym do wspólnego przewodu, konieczne staje się wbudowanie klap zwrotnych dla każdej pompy. Zamiast klap zwrotnych na przewodach tłocznych mogą być umieszczone zasuwy, uruchomiane elektrycznie, a sterowane ciśnieniem w pompie przy biegu jej luzem z normalną liczbą obrotów. Ciśnienie to jest zazwyczaj znacznie wyższe niż ciśnienie robocze, zasuwa zaś otwiera się dopiero, gdy pompa jest w normalnym biegu jałowym. Zamykanie zasuwy musi być jednak sterowane ciśnieniem w przewodzie tłocznym, wzrastającym wraz ze spadkiem rozbioru wody. Jako bodziec do zatrzymania silnika może wówczas posłużyć zamknięcie zasuwy. Przy takim rozwiązaniu silnik nie może być przeciążony, sposób ten przeto nadaje się do automatyzacji urządzeń już istniejących bez konieczności wymiany silnika.

Wybór metod regulacji samoczynnej, ustalenie dopuszczalnych i koniecznych wahań ciśnienia, oraz powiązanie wzajemne zautomatyzowanych czynności pompowni wymaga dużego doświadczenia i dokładnego zbadania charakterystyk pomp na tle warunków ich pracy.

## Wnioski.

Projektowanie zakładów pompowych, wyposażonych w pompy odśrodkowe, przeznaczone do pracy zespołowej, ze względu na odrębne własności tych maszyn nie należy do zadań łatwych i wymaga odpowiedniej wiedzy technicznej i dokładnego wniknięcia w warunki pracy. Z pojęciem

projektowania zespołu maszyn wiąże się ściśle pojęcie użytkowania, dlatego też obie czynności winny mieć w zasadzie jedno kierownictwo techniczne, wykluczające wszelką rozbieżność pomiędzy przewidywaniem a użytkowaniem, powstającą zazwyczaj wskutek braku zrozumienia projektodawcy przez użytkownika lub, co gorzej, wskutek niedoceniania ważności czynników decydujących o racjonalnej gospodarce energetycznej. Wobec szybkiego rozwoju techniki współczesnej i daleko posuniętej specjalizacji, powierzenie zagadnień ruchu specjalistom, mianowicie inżynierom energetykom, staje się nieodzowne, jeżeli zagadnienia te nie mają być odsunięte na dalszy plan ze szkodą dla całości gospodarki wodociągowo-kanalizacyjnej.

Warunki ekonomiczne i polityczne stawiają zakładom wodociągowym z każdym dniem coraz to większe wymagania pod względem rentowności i pewności działania. Jednym przeto z najbliższych zadań wodociągowców polskich będzie dostosowanie ustroju swoich zakładów do tych warunków, przez odpowiednią organizację oraz budowę nowych urządzeń lub przebudowę istniejących, opartą na zdobyczach współczesnej techniki i szerszym niż dotychczas stosowaniu metod naukowych przy rozwiązywaniu zagadnień ruchu.

Summary.

The pumping station designing and the selection of the proper type of pump for a given condition is not an easy task. With regard to the high operating cost it is one of the most important problems in the water- and sewage-works field. Anyone who is given this responsibility should be guided by the engineering knowledge and a study of the conditions the pump is to meet. Special care is required in selecting the type of centrifugal pump on account of its peculiar characteristics. It is the more so weighty, if the equipment of pumping station consists of many pumps working in a group together.

This report is an outline of the methods of proper selecting of centrifugal pumps for water- and sewage-works. The author gives some examples concerning the working conditions, the pumps characteristics, and the automatic control devices.

---

Dr Inż. HENRYK UNUCKA

# Fizyczne właściwości ważniejszych tworzyw i materiałów stosowanych w wodociągach.

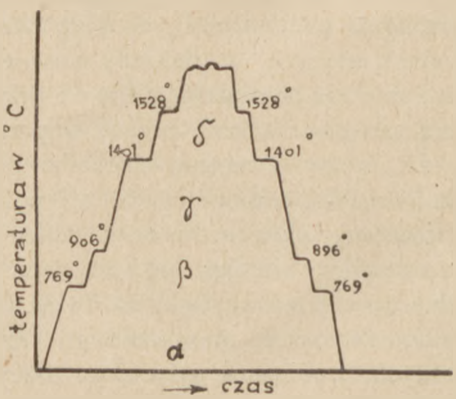
(Referat wygłoszony na XVIII Zjeździe Gazowników i Wodociągowców Polskich we Lwowie w r. 1936).

Niniejszy referat jest uzupełnieniem mego zeszłorocznego odczytu pod tytułem: »Produkcja rur z punktu widzenia technologicznego i korozji«, w którym to odczycie wskazałem i udowodniłem, że względy techniczne i techniczno-gospodarcze określają dla poszczególnych gatunków rur dolne i górne granice, w których produkcja rur jest możliwa wzgl. racjonalna. Mówiąc o fizycznych właściwościach tworzyw i materiałów stosowanych w wodociągach, ograniczę się tylko do tych tworzyw, które służą do wyrobu rur, natomiast pomijam kwestię tworzywa, stosowanego w budowie specjalnych części rurociągów, a więc zaworów, aparatów pomiarowych itp.

Materiały, służące do budowy rurociągu, podzielić można na 3 grupy. Do pierwszej należy tworzywo w postaci gatunków żelaza, do drugiej materiały zastosowane jako szczeliwo, do trzeciej materiały służące do izolowania rur.

W budowie rurociągów, służących jako przewody gazowe lub wodne, stosuje się przeważnie rury stalowe i żeliwne. Głównym składnikiem tworzywa dla obu rodzajów rur jest żelazo, które w chemicznie czystej postaci, a więc bez domieszek pierwiastków obcych nie nadaje się do użytku. Warto jednak zapoznać się z jego zachowaniem w różnych temperaturach. Wykres na rys. 1 przedstawia nam zachowanie się żelaza pod wpływem

Rys. 1.

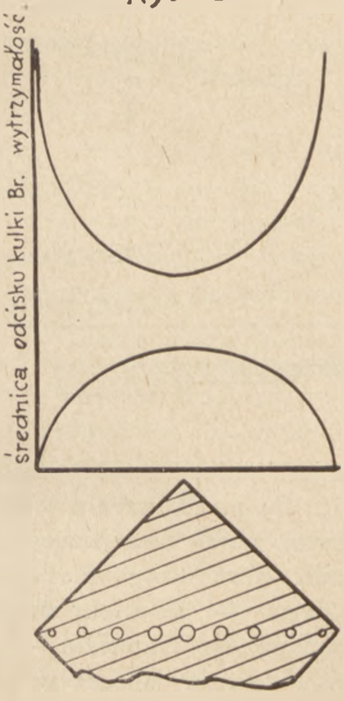


równomiernie doprowadzanego i odprowadzanego ciepła. Widzimy, że linia wzrostu temperatury nie jest ciągła, ale załamana, co każe przypuszczać o istnieniu procesów endotermicznych, podczas których budowa atomów ulega pewnym zmianom. Ilość załamań tej krzywej świadczy o wybitnej zdolności krystalizacyjnej żelaza. Istotnie 4 miejscom załamania się linii przy temperaturze 769°, 896° wzgl. 1401° i 1528° odpowiadają 4 odmiany żelaza $\alpha$, $\beta$, $\gamma$ i $\delta$. Granica płynności leży przy temperaturze 1528°. Żelazo w tych postaciach ma różne właściwości fizyczne, które odgrywają tak ważną rolę np. przy wyżarzaniu albo przekuwaniu, przy którym praca potrzebna do wykonania pożądanych deformacyj wynosi $^1/_{10}$ do $^1/_{20}$ tej pracy, która by była potrzebna, gdyby żelazo było zimne.

Żelazo, stosowane w produkcji rur, nie jest chemicznie czyste, lecz zawiera domieszki węgla, tworząc stop. Jako stop, zależnie od zawartości węgla i termicznych procesów, wpływających na krystalizację, żelazo posiadać będzie różne właściwości fizyczne, które mniej lub więcej są lub nie są pożądane.

Żeliwo różni się od stali tym, że posiada składnik w postaci wydzielonego węgla zwanego grafitem. Grafit nie posiada żadnej wytrzymałości ani elastyczności, a wskutek małego ciężaru właściwego, wynoszącego 2,1 g/cm³, w stosunku do ciężaru właściwego żelaza musi objętościowo zawierać dużo miejsca. Istotnie, zawartość 3% grafitu powoduje zajęcie 10,4% objętości żeliwa, a więc mniej więcej $^1/_{10}$ część. Z tego wynika, że żeliwo nie może mieć tej wytrzymałości, jaką posiada stal, w której mała ilość węgla nie pozwala na tworzenie się grafitu, lecz pozwala na związek chemiczny z żelazem, zwiększając jego wytrzymałość. Poza tym — również z powodu grafitu — żeliwo nie posiada elastyczności, tak charakterystycznej dla stali. Ponieważ wydzielanie się grafitu jest w ścisłym związku z ochładzaniem się odlewu żeliwnego, a ochładzanie to następuje raptownie w miejscu zetknięcia się odlewu z formą, przekrój ścianki nie będzie wykazywał jednakowej wytrzymałości. Wykres na rys. 2 przedstawia zależność średnicy odcisku kulki Brinella od miejsca próby w przekroju kwadratowego słupa. Widzimy, że w środku odlewu twardość Brinella jest najmniejsza, bo średnica odcisku jest największa. Odpowiednio do tego ukształtowywuje się krzywa wytrzymałości, która dla każdego punktu wykazuje inną wielkość. Wskutek sztywności i kruchości kwestia wartości różnych metod badań żeliwa stanęła w ostatnim czasie na rozstajnych drogach, czego dowodem są podjęte w ostatnich czasach próby znormalizowania badań żeliwa. Okazuje się bowiem, że w różnych krajach różne istnieją przepisy i metody badań w warunkach odbiorczych odlewów żeliwnych. Fakt ten jest dowodem, jak trudno o wspólną platformę porównawczą rur żeliwnych z rurami stalowymi, jeśli chodzi o kwestię wytrzymałości tych gatunków rur, tym więcej, skoro w przeciwieństwie do wartości dla stali, wartości dla żeliwa są bardziej

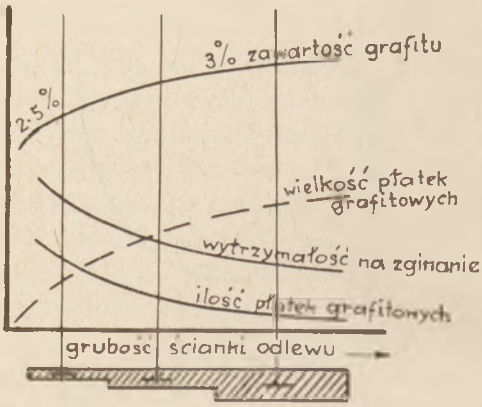
Rys. 2.




nierównomierne, bo spowodowane wpływami procesów przetopu i rodzajów wsadu. Co więcej, dla żeliwa samego wartości wytrzymałościowe są różne, zależne od grubości ścianek. Widzimy to na wykresie na rys. 3. Odlew z tego samego materiału, w tej samej formie, wykazuje w swych 3 grubościach ścianki różne wartości wytrzymałości, która jest w odwrotnym stosunku do grubości odlewu i ilości wydzielonych płatek grafitowych, natomiast w prostym stosunku do absolutnej zawartości grafitu i wielkości płatek grafitowych. Ilość i forma grafitu wpływa na wielkość wytrzymałości na rozerwanie żeliwa, podczas gdy jego twardość zależy od struktury podstawowej.

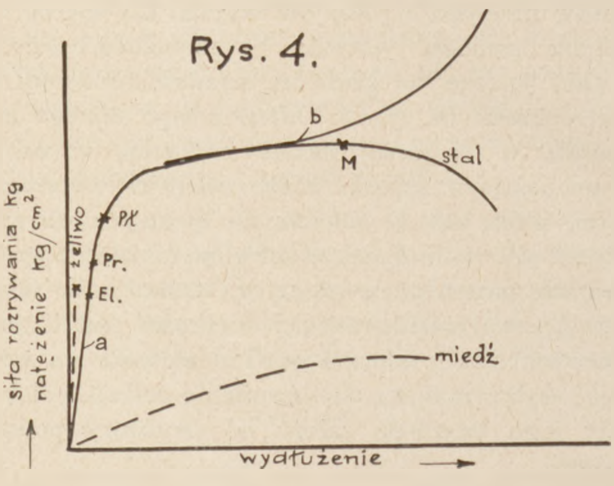
Charakterystykę stali widzimy na wykresie na rys. 4. Stal, wystawiona na jakiekolwiek natężenie (rozciąganie, zginanie i ściskanie), ma kilka okresów, w których właściwości fizyczne są różne. W pierwszym okresie wydłużenia stal odciążona powraca do pierwotnej wielkości, ma więc właściwości elastyczne. Powyżej granicy elastyczności znajduje się punkt, w którym prosta (*a*) przechodzi w krzywą. Do tego punktu stosunek wydłużenia

Rys. 3.




do natężenia jest stały. Powyżej znajduje się granica płynności. Po przekroczeniu tejże wydłużenie znacznie wzrasta, mimo nieznacznego zwiększenia siły rozrywania, która osiąga maksymum w punkcie *M*, po czym — wskutek zmniejszania się przekroju rozciąganego materiału — zaczyna spadać. Krzywa natężenia (*b*) oczywiście wskazuje wzrost aż do samego końca. Dla porównania uwzględniono w wykresie prostą natężenia żeliwa.

Rys. 4.




Widzimy, że wydłużenie jest minimalne, a granicy elastyczności nie ma. Tak samo miedź nie wykazuje żadnych punktów, do których możnaby zastosować prawo Hooka. Rys. 5 przedstawia nam wydłużenia stali pod wpływem natężeń, powodujących przekroczenie dziedziny elastyczności. Widzimy, że odciążenie pociąga za sobą powrócenie częściowe do stanu poprzedniego, przy czym różnice od punktu wyjściowego są tym większe, im mniejszy był udział natężenia, powodującego odkształcenia elastyczne. Wniosek stąd, że rury, wyprodukowane z takiego materiału, łatwo mogą wytrzymywać zmiany ciśnień wody, a uderzenia

Rys. 5.




gwałtowne w danym miejscu rurociągu nie odbijają się z tą samą siłą w innych miejscach. Fakt ten dowodzi również, że długie rurociągi dla wody traktować należy jako rurociągi turbinowe, przy których kwestia elastyczności ma doniosłe znaczenie. Dodam, że wspomniany fakt był brany pod uwagę przy wyborze rur dla najdłuższego rurociągu w Europie, z Harzu do Bremy. W rurach żeliwnych wskutek ich sztywności uderzenia wody mogą być kompenzowane jedynie w złączach. Kompenzacja ta nie jest pożądana, bo pociąga za sobą nieszczelność.

W wyborze rur trzeba zatem zważać również na to, czy występujące obciążenia są statyczne czy dynamiczne. Przy dynamicznym obciążeniu bowiem część elastyczna wydłużenia jest większa niż przy statycznym obciążeniu. Praca złamania jest zatem większa, skoro część elastyczna musi być na nowo pokonana.

Różnice właściwości fizycznych tworzyw, stosowanych w produkcji rur, nie mogą zostać bez wpływu na wybór odpowiedniego rodzaju w danych terenach albo w danych warunkach. To też w terenach ruchomych, na mostach, pod torami

kolejowymi itd. stalowa rura — dzięki swej elastyczności — ze zrozumiałych powodów znajdzie większe zastosowanie, a jeśli ma być użyta rura żeliwna, wtedy pewne dodatkowe zarządzenia stają się nieraz konieczne (np. głębszy wykop). Ponieważ żeliwa nie można zrobić elastycznym, istnieją pośrednią drogą tendencje dostosowania rur żeliwnych do nowoczesnych wymagań. Mianowicie odpowiednio skonstruowany kształt kielicha pozwala na niewielkie, ale nieraz wystarczające odchylenia od pierwotnej osi ułożonego rurociągu.

Jako szczeliwo wchodzą w rachubę materiały metaliczne i organiczne. Do pierwszych należą ołów, aluminium, miękkie żelazo, do drugich konopie, sznury przesiąknięte smołą i kauczuk. Ołów dzięki wielkiej plastyczności można łatwo ubić w kielichu, a przy wymianie rury również stosunkowo łatwo usunąć. Dzięki tej właściwości znalazł ołów bardzo szerokie zastosowanie. Jego wadę, mianowicie brak elastyczności, zaczęto odczuwać w ostatnich latach, kiedy rurociągi musiały reagować na wstrząsy, wywołane ruchem ulicznym. Elastyczne drgania rur stalowych i małe przesunięcia w kielichu rur żeliwnych mogą łatwo spowodować nieszczelności. Mieszanina aluminium i wełny ołowianej nie daje rezultatów z powodu elektrolitycznych działań, zaś samo miękkie żelazo nie gwarantuje szczelności. Aluminium w płatkach grubości 0,05 do 0,1 mm, fachowo ubite, zapewnia przy mniejszej głębokości kielicha tę samą szczelność, jaką otrzymujemy przy ołowiu. Wadą jest to, że aluminium — podobnie jak żelazo — trudno da się usunąć z kielicha w razie konieczności wymiany rury. Pojawiające się na rynku kity różnego rodzaju nie są dotychczas zbadane, zaś dotychczasowa praktyka wykazała, że wiele gatunków nie nadaje się z powodu wysychania i pękania. W Niemczech, na skutek zakazu używania ołowiu do uszczelnień kielichów, używa się coraz więcej kauczuku. Nie jest to żadna nowość, bo np. w Hanau od roku 1864 rury żeliwne uszczelniano gumą, przy czym rury te jeszcze dziś, po 72 latach, są w użyciu. Z 68 kilometrów sieci gazowej, 40 km jest uszczelnionych gumą, zaś w wodociągach z powodzeniem stosowano uszczelnienia gumowe od 52 lat. Kauczuk ma 3 zalety: jest plastyczny, elastyczny i nie przewodzi prądu elektrycznego. Od kauczuku żąda się, by elastyczność była trwała, która to trwałość była konieczna, szczególnie w rurach stalowych, wskutek poprzednio wspomnianych możliwych drgań. I jeśli rurociągi układa się w zimie, musi kauczuk przy temperaturze do $-20^{0}$C zachować elastyczność. Starzenie się uszczelnień kauczukowych pod wpływem utleniania węglowodanów i siarki jest bardzo powolne w ziemi, ponieważ dostęp tlenu jest mały, większe zmiany temperatur nie zachodzą, zaś światła słonecznego, które bardzo szkodzi, nie ma. Badania uszczelnień gumowych w laboratoriach polegają na skonstatowaniu następujących właściwości: twardość, wytrzymałość na rozerwanie, wydłużenie, starzenie się, napęcznianie i zachowywanie się w niskich temperaturach. Obecnie stosowanie domieszek przyśpieszających wulkanizację i opóźniających utlenianie, a tym samym starzenie się, sprawia, że trwałość uszczelnień gumowych zapewne dorównywać będzie trwałości samych rur.

Podkreślana przez producentów rur żeliwnych odporność na korozję ich rur, zdaje się w pewnych specyficznych warunkach nie bezpodstawna, wpłynęła na zwrócenie baczniejszej uwagi na kwestię materiałów, stosowanych do izolowania rur. Wynikiem tego było:

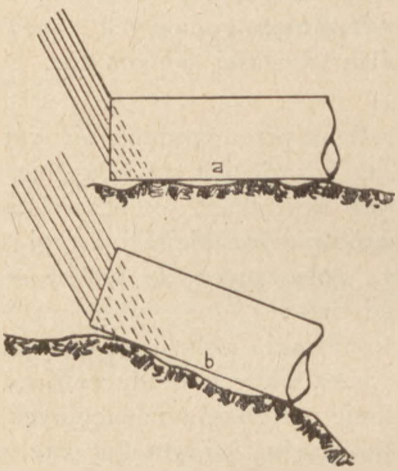
1) wykonywanie izolacji na wszystkich rurach stalowych przez samych producentów,

2) badanie materiałów izolacyjnych i ustalenie pewnych warunków, którym fizyczne właściwości tychże musiały odpowiadać.

Z fizycznych badań wymienić należy oznaczenie punktu mięknienia, topliwości, łamliwości, penetracji przy $25^{0}$ C, wytrwałości przy temperaturze $240^{0}$ C po 10 godzinach, badanie płynności po 3 godzinach stania przy $55^{0}$ C na kawałku falistej blachy, nachylonej pod kątem $15^{0}$. Dla warstw izolacyjnych zewnętrznych warunki są inne, niż dla warstw wewnętrznych. Np. temperatura mięknienia izolacji zewnętrznej wynosi $60 \div 70^{0}$ C, podczas gdy dla izolacji wewnętrznej musi ona wynosić $90 \div 110^{0}$ C. Wydaje się to paradoksalne, a jednak jest uzasadnione, jak widzimy na rys. 6. Pomiary temperatury wykazały w jednym wypadku (*a*), że temperatura na zewnętrznej powierzchni wynosiła $25^{0}$ C, wewnątrz rury w cieniu $18^{0}$ C, a w wystawionej części na działanie słońca $43^{0}$ C. W krajach podzwrotnikowych temperatura może być bardzo wysoka, a przy nachyleniu rury (*b*), wskutek nasypu lub nierównomiernego terenu, dość znaczna część wewnętrznej powierzchni może być zagrożona, mimo że kąt zawarty między promieniami słońca a osią rury jest mniejszy. Spłynięcie war-

stwy mogłoby łatwo nastąpić. Zewnętrzną warstwę naciera się mlekiem cementowym, aby uzyskać powierzchnię jasną, nie absorbującą promieni słonecznych. Jako materiał izolacyjny wchodzą w rachubę bitumy t. zn. asfalty sztuczne, które są produktami otrzymywanymi przy destylacji ropy naftowej. Aby uzyskać pożądane właściwości mechaniczne, dodaje się do nich substancje wiążące, w postaci cementu wielkopiecowego, krzemianu, ziemi mineralnych, mączki kwarcytowej, granitowej lub piaskowej, mikroazbestu i parafiny. Odpowiednia mieszanina pozwala na osiągnięcie z góry

Rys. 6.




ustalonej właściwości, przy czym wewnętrzna warstwa izolacyjna, wyścielana sposobem wirowym w rurach o większej średnicy, jest absolutnie gładka i wolna od uwięzionych baniek. Ma to doniosłe znaczenie, bo z jednej strony lśniąca powierzchnia daje gwarancję absolutnej gęstości warstwy, wolnej od ukrytych baniek, z drugiej strony — wskutek małego tarcia wody — zużycie energii w stacjach pomp będzie mniejsze. Papa filcowa i juta, która nie powinna wchłaniać wilgoci atmosferycznej, pozwalają na uzyskanie grubości warstwy izolacyjnej takiej, jaką życzy sobie klient. Rury żeliwne izoluje się na powierzchni wewnętrznej i zewnętrznej przez zanurzanie do kąpieli smołowej, przy czym kontrola temperatury zarówno kąpieli, jak i zanurzanej rury jest konieczna, by warstwa izolacyjna po pewnym czasie nie była krucha.

Fakt, że przeciętny okres pracy rurociągu jako całości przewyższa przeciętny okres pracy zawodowej inżyniera wodociągowca czy gazownika, wymaga od odbiorców rur wysokich walorów etycznych, skoro za wybór gatunku rur, praktycznie biorąc, nie są odpowiedzialni. Że dziś trudno absolutnie twierdzić, jakoby dla przewodów gazowych i wodnych, ułożonych w ziemi, nadawały się tylko rury żeliwne, lub tylko rury stalowe, może posłużyć niedawna ankieta pośród 51 gazowniami niemieckimi, z których 27 używa wyłącznie rur stalowych, 13 zarówno rur żeliwnych jak i stalowych, z uwzględnieniem warunków terenowych, 9 głównie rur żeliwnych, w specjalnych wypadkach tylko rur stalowych, a 2 gazownie używają rur wyłącznie żeliwnych.

Walka producentów rur żeliwnych i stalowych, która doprowadziła pośrednio do polepszenia obu gatunków rur, powinna ustąpić bezstronnym rozważaniom technicznym w wyborze gatunku rur przez gazowników i wodociągowców, ponieważ nadal w dotychczasowej formie prowadzona, słusznie doprowadzić mogłaby do bezpodstawnego podkopania zaufania zarówno do rur żeliwnych, jak i stalowych, oraz przyczynić się do obniżenia dziś nieraz lekceważonego, bo nadużywanego tytułu i godności inżyniera polskiego.

---

Inż. TADEUSZ KIELANOWSKI

## Woda korozyjna i jej znaczenie w gospodarce wodociągu.

Stosunkowo niewiele pisze się u nas o nagryzających własnościach wód wodociągowych, przyczyną tego jest w ogóle uboga literatura z dziedziny technologii wody, jak również fakt, że w naszych większych miastach eksploatuje się ujęcia wody, które przeważnie nie posiadają własności nagryzających. Wreszcie brak odnośnych wzmianek i artykułów powodowany jest widocznie niedostatecznym zrozumieniem potrzeby poznania tych zagadnień.

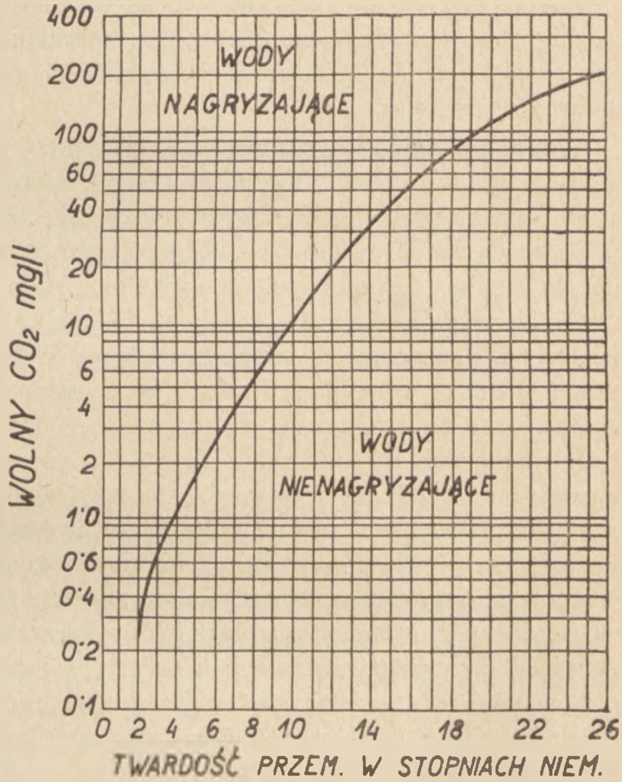
Zjawisko rdzewienia wnętrza rury nie występuje w każdym wodociągu. W wodociągach, w których eksploatuje się wodę o charakterze korozyjnym, rdzewienie żelaza na powietrzu uogólnia się na zjawiska zachodzące w rurociągu, a zatem przyjmuje się za naturalne, że rura wodociągowa musi również ulegać procesom rdzewienia, i winą obarcza się niedostateczną widocznie izolację wnętrza rury. Tam, gdzie woda nie posiada własności nagryzających, tam oczywiście przyjmuje

się jako rzecz normalną, że rury wewnątrz nie rdzewieją, a zasługę z tego faktu składa się na rachunek dostatecznej widocznie izolacji rury. Oczywiście, że takie uproszczenie zagadnień nie ma miejsca w każdym wodociągu, lecz wyjątkiem są zakłady, w których kontrola wody i zjawisk w niej zachodzących oparta jest na własnej, naukowo prowadzonej jednostce badawczej. W dużej mierze za niedostateczną znajomość wody wodociągowej przez kierownictwo danego wodociągu, odpowiedzialne są te instytucje, które z tytułu swoich uprawnień i obowiązków dokonywują periodycznych badań wody. Badania te bardzo często nie wychodzą poza przyjęty i niewiele mówiący schemat i nie oświetlają najistotniejszych cech i własności wody, jak w naszym wypadku np. własności korozyjnych.

Przyczyny i skutki własności korozyjnych wód wodociągowych miałem już okazję skreślić w sposób dość szczegółowy na łamach »*Gaz i Woda*« *), tu tylko przypomnę pobieżnie kilka ważniejszych momentów.

Decydującym czynnikiem, powodującym obecność lub nieobecność nagryzającej własności w wodzie, jest rozpuszczony w niej dwutlenek węgla oraz tlen. Ponieważ w każdej wodzie wodociągowej znajduje się dwutlenek węgla, a i tlen również jest najczęściej obecny, zatem ogólnie powiedzieć można, że każda woda ma charakter korozyjny. I istotnie wszystkie wody atakują żelazo, powodując jego rdzewienie. Faktem jest jednak, że w pewnych wodociągach rdzewienie rurociągów nie występuje zupełnie, w innych zaś zjawisko to zachodzi w całej rozciągłości. Tę różnicę między wodami powoduje decydujący czynnik, mianowicie jej twardość, pochodząca z rozpuszczonych w wodzie węglanów wapnia i magnezu. Stosunek między twardością węglanową (przemijającą) danej wody, a ilością rozpuszczonego w niej dwutlenku węgla, określa jej własności korozyjne. Zależność tę ujmuje krzywa, dzieląca pole wykresu na dwie części: wód o charakterze korozyjnym i niekorozyjnym (rys. 1).

Jak jednak poprzednio wspomniałem, woda, w której znajduje się rozpuszczony dwutlenek węgla, jest zawsze agresywna w stosunku do żelaza, a zatem wszystkie wody atakują żelazo. W tych jednak wodach, w których stosunek między dwutlenkiem węgla a twardością węglanową jest taki, jak poniżej krzywej na wykresie, w tych wodach proces rdzewienia żelaza zostaje szybko zahamowany, ponieważ na powierzchni jego wydziela się cienka izolująca warstwa jakby emalii, złożonej z węglanu wapnia i wodorotlenku żelaza (do wydzielenia takiej warstwy bardzo pomocny jest tu rozpuszczony w wodzie tlen). Warstwa wydzielona uniemożliwia dalsze stykanie się wody z żelazem i proces nagryzania zostaje przerwany. Zatem




Rys. 1 *Krzywa podziału wód na korozyjne i niekorozyjne.*

te właśnie wody, które posiadają własności wydzielania na powierzchni metalu izolującej warstewki z węglanu wapnia, nazywamy nienagryzającymi. Jak widzimy z krzywej, wody miękkie prawie zawsze posiadają własności korozyjne, ponieważ stosunek między twardością a dwutlenkiem węgla jest tu niekorzystny, to znaczy już niewielkie ilości obecnego w wodzie dwutlenku węgla nadają jej własności korozyjne. Krzywa powyższa wykreślona jest na podstawie pewnych założeń teoretycznych, lecz w dużym przybliżeniu pokrywa się z danymi praktycznymi. Przypomnę, że określić nagryzające własności wody można również na podstawie zależności między wielkością $p_H$ a twardością węglanową.

*) Inż. T. Kielanowski. O nagryzających własnościach wód wodociągowych. *Gaz i Woda* **15**, 179 (1935).

| Woda ma własności korozyjne, jeżeli przy twardości węglanowej: | $p_H$ jest mniejsze niż |
|---|---|
| 0÷3° n. | 8,0 |
| 3÷4° n. | 7,9 |
| 4÷5° n. | 7,8 |
| 5÷6° n. | 7,7 |
| 6÷7° n. | 7,6 |
| ponad 7° n. | 7,5 ÷ 7,4 |

Znając podstawę określania własności wody, przejdźmy do omawiania skutków, t. j. znaczenia, jakie zjawisko wody korozyjnej może mieć w gospodarce wodociągu.

Woda korozyjna nagryza metale, marmur, beton. W wypadku żelaza na jego powierzchni tworzy się warstwa rdzy, lub wprost żelazo przechodzi do roztworu. I tu znów zmuszony jestem odesłać do mojej wspomnianej poprzednio pracy, w której szczegółowiej zatrzymałem się nad zjawiskami, zachodzącymi w wodzie korozyjnej. W rezultacie jednak w wypadku wody o wybitnych własnościach nagryzających i bogatych w tlen, proces nagryzania np. sieci wodociągowej, zarówno stalowej, jak i żeliwnej, prowadzi do zniszczenia rurociągu przez powstawanie lokalnych przeżarć jego ścianek. Jeśli mamy do czynienia z wodą o nieco słabszym charakterze nagryzającym, to proces rdzewienia zachodzi wolniej i nie prowadzi najczęściej do przegryzienia ścianek rury, a jedynie powstała rdza osadza się na jej powierzchni. Pamiętać należy, że objętość powstałej z żelaza narośli rdzy może być kilkunastokrotnie większa, niż objętość samego metalu ze ścianki rury, który uległ procesowi rdzewienia, stąd jasne jest zjawisko, że w rurze często spotkać można bardzo grube osady rdzy, mimo że ścianka jest tylko nieznacznie nadgryziona.

Oprócz dwutlenku węgla i tlenu istnieje jeszcze szereg różnych składników i czynników, które nadają wodzie ujemne czy dodatnie cechy. Takim składnikiem np. są rozpuszczone siarczany, które podobnie jak dwutlenek węgla mogą w pewnych warunkach stać się przyczyną niszczenia konstrukcyj betonowych, z którymi dana woda się styka, a więc np. zbiorników. Czynnikiem, wpływającym w ważny sposób na charakter wody, jest zjawisko ruchu wody w rurociągu. Ruch wody w rurociągu nadaje ściankom rury pewne własności pasywne, to znaczy opóźniające wszystkie procesy korozyjne. Woda, która szybko przepływa przez rurociąg, nie atakuje go silnie. Tam natomiast, gdzie woda stoi nieruchomo, tam następuje szybkie rdzewienie rury. Fakt ten uwidacznia się np. w instalacji domowej, w której woda znajduje się w ruchu tylko periodycznie, co prowadzi do szybkiego zarastania i tak już małej średnicy rurociągu. Zarastanie rurociągu produktami korozji żelaza jest najbardziej widoczną, mimo to jednak najmniej spostrzeganą i docenianą ujemną cechą wody o charakterze korozyjnym.

Procesy korozyjne przebiegają stosunkowo powoli, a ponieważ zachodzą wewnątrz sieci wodociągowej, dokąd bez wyjątkowych konieczności się nie zagląda, zatem o zarastaniu sieci wie się w wodociągu niewiele, a w każdym razie nie wie się tak długo, póki nie zaczną się reklamacje w sprawie słabego dopływu wody na wyższe piętra, czy też braku wody o pewnych porach dnia. I te reklamacje najczęściej brane są na karb niedostatecznego ciśnienia w sieci, które powstało jakoby wskutek stałej jej rozbudowy i wzrostu spożycia wody. W rezultacie jako przyczynę podaje się niewłaściwy i za mały już teraz przepływ ułożonego kiedyś rurociągu. Tymczasem należy sobie uświadomić, że zbyt mały przekrój rurociągu jest istotnie często przyczyną braku właściwego dopływu, lecz jest to znów skutkiem stale zmniejszającego się przekroju rury jako rezultatu działania wody korozyjnej. To zjawisko zarastania średnicy rury inaczej przedstawia się dla rurociągów o mniejszej, inaczej dla większej dymensji, np. w rurociągu magistralnym ∅ 300 mm warstwa osadu grubości około 15 mm redukuje czynny przelot tylko o około 10%, natomiast już w rurociągu ∅ 100 mm ta sama warstwa zmniejszy przekrój o około 50%, a w rurociągu ∅ 50 mm o około 80%. Pamiętać należy, że w rurociągu ∅ 300 mm z pewnością grubość osadu w ogóle będzie mniejsza i dłuższego będzie trzeba czasu do jego osadzenia, ponieważ rurociąg ten o charakterze magistralnym ma zawsze wodę w ruchu i występuje tu omawiane zjawisko upasywnienia ścianek, natomiast w rurach o coraz mniejszych średnicach, a zatem mniejszego znaczenia, istnieje większe prawdopodobieństwo przebywania wody bez ruchu i szybszego rdzewienia.

Pomijając nawet sam fakt zmniejszania się przekroju rury na skutek narastania produktów procesów korozyjnych, to również straty, wynikające z samego tylko zjawiska zwiększania się tar-

cia wody o ścianę rury, są bardzo poważne. We wzorze Kuttera na współczynnik tarcia

$$k = \frac{100\sqrt{d}}{2\delta + \sqrt{d}} \quad \text{przy czym}$$

dla rur żelaznych nowych $\delta = 0{,}15$
dla rur żelaznych słabo inkrustowanych $\delta = 0{,}20$
dla rur żelaznych silniej inkrustowanych $\delta = 0{,}25$
dla rur betonowych i kamionk. $\delta = 0{,}30 \div 0{,}35$

W rurociągu żeliwnym, w którym odłożył się osad, a szczególnie w rurociągach o mniejszych przekrojach, gdzie osad ten jest najczęściej mało zbity — gąbczasty i w formie nieregularnych narośli, sądzę, że winno się przyjąć $\delta$ nawet bodaj większe niż dla rur betonowych czy kamionkowych.

W wodociągu krakowskim, posiadającym wodę o charakterze korozyjnym, zjawisko zmniejszania się czynnego przekroju rurociągu ujawnia się w całej rozciągłości i np. rurociągi o ∅ 100 mm bardzo często zarośnięte są rdzą nawet powyżej 30% całego przekroju, gdy tymczasem magistrale mają osad bez porównania mniejszy, a już zupełnie powszechne są fakty wybitnego zarastania rdzą rur z instalacyj domowych, tak, że pozostały przelot stanowi tylko niewielką część pierwotnego przekroju rury. Straty, jakie wynikają ze zjawiska zmniejszania się przekroju rurociągu, są ogromne, choć cyfrowo niezbyt łatwo wymierne. Początkowo strata wyraża się w mniejszej ilości wody sprzedanej, wskutek braku właściwego dopływu do konsumenta. Towarzyszy tu oczywiście szereg strat o charakterze niematerialnym, jak np. utyskiwanie mieszkańców na wodociąg, który nie jest w stanie zapewnić dostatecznego dopływu wody. W rezultacie, po jakimś czasie wodociąg jest zmuszony do wymiany części sieci na nową, co pociąga oczywiście wysokie koszta dla samego przedsiębiorstwa, a poza tym i dla miasta, bowiem przy okazji rujnuje się kosztowne nawierzchnie ulic. Tego rodzaju wypadek, że trzeba było w śródmieściu kłaść nową sieć wodociągową, ponieważ stara na skutek wody korozyjnej i powstałego stąd zmniejszania średnic rurociągów nie mogła już spełniać swego zadania, zaszedł w jednym z dużych miast zachodnich Niemiec. Co prawda sieć starą udało się jeszcze zużyć do rozprowadzania wody rzecznej, dla polewania ulic i plantacyj.

Jasne jest, że to wszystko, co powiedziano o szkodach, jakie pociąga za sobą użycie wód o słabych własnościach korozyjnych, obowiązuje tym bardziej przy wodach o zdecydowanym charakterze nagryzającym. Przy takich jednak wodach dojść mogą do opisanych zjawisk fakty szybkiego stosunkowo przegryzania ścian rurociągu, co oczywiście powoduje ogromne straty w wodzie. Ogólnie jednak, wody takie są dla gospodarki wodociągu raczej bezpieczniejsze, bo przez szybkie zniszczenia, jakie powodują, budzą już od samego początku więcej zainteresowania ze strony personelu technicznego, zmuszając go do energiczniejszego zajęcia się sprawą i szukania środków zaradczych. W rezultacie więc, co wygląda na paradoks, gorsza pod względem swych własności woda może być dla gospodarki wodociągu lepsza.

Osobne zagadnienie, związane z własnościami korozyjnymi wody, stanowi zjawisko pogarszania się własności wody na skutek nagryzania rurociągu. Najniebezpieczniejszy jest fakt nagryzania przez wodę rur ołowianych. Rurociągi ołowiane stosowane były do niedawna w niektórych miastach, przede wszystkim w połączeniach i instalacji domowej. Fakt ten przypisać należy istotnym walorom tych rur, to jest łatwej obróbce i układaniu, jak również temu, że rurociągi ołowiane nie ulegają nawet przy wybitnie korozyjnej wodzie procesom zarastania czynnego przelotu. Dlatego też niższy personel techniczny odnosi się na ogół niechętnie do konieczności zaniechania używania rur ołowianych. Konieczność ta wynika jasno ze względu na higienę wody, a nad istotą tego zagadnienia nie będę się dłużej zatrzymywał, ponieważ kwestia użycia rur ołowianych w wodociągach przesądzona jest obowiązującymi przepisami. Dodam jedynie, że do niedawna w kilku miastach zachodniej Europy znane były masowe zatrucia ołowiem pochodzenia wodociągowego (np. Lipsk) i że do dziś dnia miasta te płacą podobno renty poszkodowanym. Sądzę, że i u nas w miejscowościach, gdzie używano rur ołowianych przy wodzie korozyjnej, mogły się trafiać i trafiały się z pewnością zatrucia ołowiem, a co najwyżej fakty te nie wychodziły na jaw. Jedno z miast zachodniej Polski zwróciło niedawno uwagę na to, że posiada sieć rur ołowianych i wodę korozyjną, wskutek czego przystąpiło nawet do usuwania starych ołowianek. Pociągnie to oczywiście za sobą duże i zupełnie nierentowne obciążenie dla przedsiębiorstwa. W związku z kwestią rozpuszczania ołowiu przez wodę wodociągową, spotkałem się kiedyś z oryginalną wzmianką, a mianowicie, że kawa,

naparzona na wodzie zawierającej ślady ołowiu, ma być specjalnie smaczna, nie sądzę jednak, by miało to kiedyś stać się argumentem za użyciem rur ołowianych w sieci wodociągowej.

O innym charakterze i znaczeniu jest zjawisko pogarszania się jakości wody na skutek zetknięcia z żelazem, a więc ze ściankami rurociągu. Tutaj wystąpić może zjawisko t. zw. wtórnego zażelaziania wody. Powiadam dlatego »może«, ponieważ zależy to ściśle od składu chemicznego wody, a przede wszystkim od zawartości w wodzie tlenu. Wody korozyjne, ubogie w tlen, nażelaziają się w rurociągu intensywnie. W wodach bogatych w tlen prawie cała ilość rozpuszczonego żelaza wytrąca się od razu w postaci osadu, który częściowo wędruje z wodą, a w większości zostaje na ściankach rury. W każdym razie zjawisko wtórnego zażelaziania wody niejednokrotnie występuje, a jest specjalnie przykre tam, gdzie woda przed wtłoczeniem do rurociągu została poprzednio odżeleziona.

Woda wodociągu krakowskiego o średnich własnościach nagryzających (ok. 25 mg/l wolnego dwutlenku węgla i ok. 6° twardości) zawiera stosunkowo duże ilości tlenu, jednak mimo to ulega w pewnym stopniu procesowi wtórnego zażelezienia. Poniższe zestawienie, obliczone z wyników kilkuset prób z roku 1936, pobieranych w szeregu punktów miasta oraz w miejscu produkcji wody na Bielanach, wyraźnie ujawnia fakt zwiększania się ilości żelaza w sieci.

| Woda z różnych punktów sieci | | Woda w miejscu produkcji | |
|---|---|---|---|
| Zawartość Fe w mg/l | Ilość wyników przeliczona w % | Zawartość Fe w mg/l | Ilość wyników przeliczona w % |
| 0÷0,03 | 46,5 % | 0÷0,03 | 92,3 % |
| 0,04÷0,05 | 26,0 % | 0,04÷0,05 | 7,7 % |
| 0,06÷0,1 | 14,2 % | 0,06÷0,1 | 0,0 % |
| powyżej 0,1 | 13,3 % | powyżej 0,1 | 0,0 % |
| | 100,0 % | | 100,0 % |

Jak widzimy z tego zestawienia, woda przed wtłoczeniem do rurociągu zawierała prawie zawsze tylko bardzo niewielkie ilości żelaza; w rurociągu ilości te bywają zupełnie pokaźne. Ilości te bywają bez porównania większe tam, gdzie woda dłuższy czas przebywa w rurociągu, a więc np. w t. zw. końcówkach. Wypływająca z nich woda jest po prostu niezdatna do użytku, ma częstokroć barwę brunatną i fatalny smak. Jest to bardzo przykra okoliczność dla mieszkańców, którzy pobierają wodę z takiego rurociągu, w gruncie rzeczy urządzenie wodociągowe jest dla nich wtedy właściwie bezużyteczne. W związku z tym trzeba więc możliwie często przepłukiwać zakończenia sieci, co powoduje wydatki na obsługę i poważne straty wody.

Należy wreszcie omówić najważniejsze i najbardziej dla wodociągu przykre zjawisko, które towarzyszy wodzie korozyjnej. Woda korozyjna, atakując ścianki rurociągu, powoduje ich rdzewienie. Rdza nie przylega ściśle do ścian rurociągu, a wszelkie intensywniejsze zmiany i zaburzenia w ruchu wody powodują jej odrywanie i wędrówkę w formie płatków, cząstek, czy drobnej zawiesiny. Osad ten osadza się w miejscach o słabszym przepływie, a wreszcie dostaje się na wodomierze. Grubszy osad pozostaje na sitku, a drobniejsze cząstki częściowo osadzają się we wnętrzu puszki i na skrzydełkach samego wodomierza. W rezultacie wodomierz albo całkowicie zostaje unieruchomiony, przepuszczając pewną ilość wody, albo na skutek dodatkowych oporów zaczyna rejestrować przepływ fałszywie, na niekorzyść wodociągu. Te wszystkie fakty są najbardziej bolesne dla wodociągu, bo powodują zmniejszanie się wpływów za wodę. Straty te mogą być bardzo poważne, ponieważ kontrolę wodomierzy przeprowadza się co miesiąc, a w międzyczasie wodomierz może ulec unieruchomieniu. Najtrudniejsze do stwierdzenia będą tu przede wszystkim wszelkie błędne wskazania wodomierza. Jedyną radą w tych wypadkach jest częstsze, niż to przewidują przepisy Głównego Urzędu Miar, wymienianie wodomierza, co pociąga oczywiście ogromne zwiększenie pozycji na naprawę i legalizację wodomierzy. Trzeba tu wreszcie dodać, że i same wodomierze — niezależnie od opisanych zjawisk wtórnych — cierpią od wody korozyjnej, co powoduje ich szybsze zużycie i dodatkowe koszta naprawy.

Przejść wreszcie należy do omówienia środków zaradczych przeciwko ujemnym działaniom wody korozyjnej. W wodociągach, w których eksploatuje się wodę korozyjną, pierwszą odruchową po prosto tendencją jest usunięcie skutków korozji, a więc uniemożliwienie zetknięcia się wody ze ścianką rury żelaznej, a zatem jej izolacja. Rury izoluje się przez smarowanie czy zanurzanie w gorącym paku, produkcie destylacji węgla. Sposób ten nie

daje większej gwarancji, choćby dlatego, że pak taki częstokroć sam ma charakter kwaśny i raczej może przyśpieszać procesy korozji, a gdyby nawet tych cech nie posiadał, to stanowi materiał porowaty i kruchy, odpryskujący łatwo od ścian rury. Bez porównania lepsza, choć i w tej samej mierze droższa jest izolacja z produktów destylacji ropy t. zw. bitumów. Izolacja ta ma szereg cennych zalet, mianowicie silnego przylegania do ścian rury i plastyczności w dużej granicy temperatur. Mimo to stwierdzić należy, że nawet najlepsza izolacja wnętrza rury nie daje 100% gwarancji (nie odnosi się to do izolacji zewnętrznej ściany rury) i że przypadek, niewłaściwa czy niedbała obsługa powoduje, iż w miejscach uszkodzonych przez powyższe przyczyny występują wszystkie zjawiska korozji. Wreszcie trzeba pamiętać, że technika izolacji rur dopiero w ostatnich latach stanęła na właściwym poziomie i że w wodociągach mogą być tylko niewielkie partie rurociągów, o których powiedzieć można, że procesy korozyjne w nich nie zachodzą. Również wziąć trzeba pod uwagę, że zabezpieczenie sieci przed korozją to jeszcze nie wszystko, pozostają instalacje domowe, które wykonywuje się najczęściej z pocynkowanych rur żelaznych, no a cynk przy wodzie korozyjnej jest zupełnie bez znaczenia i szybciej nawet niż żelazo przechodzi do roztworu, w rezultacie prędzej czy później wystąpią tu wszystkie ujemne skutki nagryzania samego żelaza.

Jak widzimy, nie ma żadnego absolutnie pewnego sposobu zabezpieczenia przed działaniem wody korozyjnej. Skoro nie można zwalczyć skutków, należy usunąć przyczynę. Proces, prowadzący do pozbawienia wody własności korozyjnych, nazywa się procesem odkwaszania wody i ma na celu usunięcie czy związanie nadmiaru rozpuszczonego w wodzie bezwodnika węglowego. W rezultacie woda na skutek takiego zabiegu uzyskuje własność osadzania na ściance rury powłoki ochronnej z węglanu wapnia. Najprostszy i najtańszy sposób odkwaszania wody polega na dozowaniu do wody określonych ilości roztworów wapna. Sposób ten umożliwia wyskalowanie w czasie szybkości narastania warstwy ochronnej. Koszt odkwaszania wody nie przekracza kosztów takiego np. chlorowania, a zatem obciąża produkcję każdego m³ wody małym ułamkiem grosza. Cena samej instalacji w wypadku wspomnianej metody wapiennej nie przekracza 1 zł za każdy m³ wydajności wody odkwaszonej w stosunku dobowym.

Przykładem zrozumienia rentowności urządzeń do odkwaszaszania wody mogą być Niemcy, w których odkwaszanie rozpowszechnia się coraz bardziej, a odkwasza się wody nawet o bardzo słabych własnościach korozyjnych.

---

## W sprawie kalkulacji kosztów gazu i jego produktów ubocznych.

Artykuł p. Orszulika o »Kalkulacji kosztów gazu i jego produktów ubocznych«, zamieszczony w nr 8 »*Gaz i Woda*« z r. 1936, odbił się żywym echem w naszym świecie gazowniczym. Zajęło się nim również Zrzeszenie Gazowników i Wodociągowców Polskich, a zwłaszcza istniejąca przy Zrzeszeniu Komisja Taryfikacyjna, która zwołała na dzień 28 września r. b. specjalne posiedzenie — z udziałem p. Orszulika, oraz przedstawiciela Związku Rewizyjnego Samorządu Terytorialnego p. Romaniuka — celem bliższego omówienia proponowanej w tym artykule metody kalkulacyjnej.

Stanowisko wszystkich gazowników było zgodne co do tego, że metoda p. Orszulika jest zasadniczo metodą porównawczą, a nie kalkulacyjną. Pozwala ona na dogodne porównywanie wyników gospodarczych, uzyskanych przez jakiś zakład w poszczególnych okresach budżetowych. Gdyby chodziło o porównanie ze sobą gospodarki różnych zakładów, kwestia byłaby już bardziej skomplikowana, ponieważ nie ma prawie dwóch zakładów, pracujących w identycznych warunkach. Z punktu widzenia natomiast kalkulacji kosztu własnego gazu, metoda p. Orszulika budzi szereg zastrzeżeń, które poszczególni członkowie Komisji wyłuszczyli.

Najszerzej omówił metodę p. Orszulika przewodniczący Komisji Taryfikacyjnej i referent sprawy p. dyr. inż. Seifert. Na wstępie przypomniał on pokrótce niemieckie próby zerwania z dotychczasowym systemem kalkulacji w gazownictwie (i w koksownictwie), znanym pod nazwą »Restwertrechnung«. Dr Winkler[1]) usiłował podejść do zagadnienia z różnych stron, biorąc za punkt wyjściowy zawartość w węglu substancyj lotnych, stosunek wagowy uzyskanych produktów, wartość kaloryczną tychże produktów, względnie nawet t. zw. wartość gazową poszczególnych produktów, t.j. wartości kaloryczne gazu węglowego oraz gazów, które by można otrzymać z pro-

[1]) *G. W. F.* **79**, 126 (1936).

duktów ubocznych. Żadne z tych kryteriów nie dało zadawalniającego wyniku. Mimo wszystko usiłowania dra Winklera wydają się bardziej życiowe, niż metoda p. Orszulika, ponieważ dr Winkler szuka na tej drodze klucza do rozdziału li tylko i wyłącznie kosztów surowca gazowniczego i jego przeróbki na piecowni, czyli kosztów gazu i produktów ubocznych loco piec. Po opuszczeniu pieca, każdy produkt gazowni idzie swoją własną drogą i ustalenie dalszych kosztów dla każdego produktu oddzielnie nie przedstawia żadnych trudności. P. Orszulik zaś — traktując fabrykę razem z siecią gazociągów jako całość — obciąża np. gaz kosztem sortowania koksu czy rafinacji benzolu, koks natomiast — kosztem utrzymania sieci gazowej. Samo więc założenie omawianej metody jest zbyt odległe od praktyki gazowniczej, aby wyniki jej mogły mieć realną wartość. Jeżeli kiedykolwiek gazownictwo oderwie się od dotychczasowej »Restwertrechnung«, to może pójść jedynie w kierunku rozbicia wedle jakiegoś klucza kosztów loco piecownia, dalsze koszty zaś pozostaną zawsze przy dotyczących produktach. Ma to zresztą swoje uzasadnienie nie tylko ze względu na właściwe obciążanie kosztami poszczególnych produktów, ale i z tego powodu, że gazownik musi znać koszt własny gazu w różnych etapach wyrobu i rozprowadzania, więc loco piec, loco zbiornik, loco sieć, wreszcie loco konsument za gazomierzem. Koszt własny gazu loco piec stanowi o celowości systemu pieca wytwórczego w warunkach pracy zakładu, koszt loco zbiornik musi być brany pod uwagę przy kalkulacji rentowności opalania gazem pieców wytwórczych czy kotłów parowych, koszt zaś loco sieć stanowi podstawę dla ustalania ceny gazu do oświetlenia publicznego. Jeżeli chodzi o taryfę dla odbiorców prywatnych, opieranie jej na jednym przeciętnym koszcie było jeszcze możliwe w czasach stosowania taryf jednolitych, ale dzisiaj jest anachronizmem, niemożliwym do utrzymania. Dziś musi się kalkulować początkowe $m^3$ na podstawie kosztu własnego za gazomierzem, ceny zaś za dużą konsumcję nawet w stosunku do kosztu loco zbiornik.

Jest to zasadniczy moment nowoczesnej i racjonalnej taryfikacji, zgodny zresztą zarówno z interesem odbiorcy, jak i producenta. Ten sam $m^3$ gazu przedstawia inną wartość dla małego odbiorcy, który zagrzewa nim przez szereg dni wodę na herbatę, a mógłby go zastąpić o wiele droższym prądem czy spirytusem, inną zaś dla odbiorcy przemysłowego, gdzie w grę wchodzi konkurencja węgla lub nawet miału węglowego. I chociaż ten pierwszy odbiorca zapłaci za gaz znacznie drożej niż konsument przemysłowy, mimo to dla gazowni będzie on jeszcze deficytowy, podczas gdy płacący grosze przemysł przyniesie efektywny zysk.

P. Orszulik stwierdza, że nie ma gazu nadwyżkowego, że cała produkcja musi być kalkulowana jednakowo, chyba że gazownicy potrafią dokładnie określić, od którego momentu począwszy gaz staje się nadwyżkowym. Określenie tego momentu nie wydaje się rzeczą niemożliwą. Podobny problem spotykamy również w elektrowniach, gdzie nowoczesne taryfy blokowe opierają się również na założeniu, że początkowe bloki konsumcji pokrywane są normalną produkcją zakładu, dalsze zaś, tańsze bloki — produkcją nadwyżkową.

Współczynnik redukcyjny p. Orszulika, bardzo dobry zresztą dla celów porównawczych, chybia zupełnie celu, gdy chodzi o praktyczną kalkulację. Jako dowód służyć może podana przez p. Orszulika w druku kalkulacja dla jednej z dużych gazowni polskich. Koszt własny gazu wyliczony został na blisko 13 groszy. Sprzedaż poniżej tej ceny przynosi — zdaniem p. Orszulika — zakładowi efektywną stratę. Tymczasem w praktyce gazownia traci efektywnie na konsumentach, którzy płacą cenę, przewyższającą trzykrotnie ten rzekomy koszt własny, t. j. 40 groszy, zarabia natomiast na odbiorcach dużych, płacących nawet mniej, niż tych 13 groszy. Analizując dalej cyfry p. Orszulika, dowiadujemy się, że koszt własny produkcji 1 kg amoniaku wynosi w danej gazowni 0,11 zł, przy cenie więc rynkowej 0,23 zł gazownia zarabia na każdym kg 0,12 zł. W rzeczywistości gazownia ta posiada fabrykę amoniaku przestarzałego typu, pracującą nieekonomicznie i z efektywną stratą, a prowadzi ją jedynie ze względu na niemożność wylewania wody amoniakalnej do kanału czy wprost do rzeki.

Zestawiając rezultaty praktyczne z wynikami kalkulacji p. Orszulika, dochodzi się do wniosku, że metoda p. Orszulika nie tylko nie daje gazownictwu żadnych korzyści, ale — wręcz przeciwnie — może je narazić na duże szkody, o ile zostanie zaakceptowana przez władze nadzorcze. Wmówienie w zarządy miejskie, że sprzedaż gazu po cenach niższych, niż wynika ze współczynnika redukcyjnego, połączona jest ze stratą, oznacza ni mniej ni więcej tylko utrącenie oddania gazu dla przemysłu, restauracyj, centralnego ogrzewania itd. i ograniczenie zbytu gazu do gospodarstw domowych, które w przeważającej większości stanowią właśnie odbiorcę deficytowego. Niełatwe również będzie zadanie kierownika zakładu,

który zechce wstawić do budżetu pewną kwotę na przebudowę nierentownej fabryki amoniaku, skoro współczynnik redukcyjny wykazuje przeszło 50% zysku brutto na amoniaku. Jeszcze gorsze wyniki może dać omawiana metoda w zakładach małych, pozbawionych fachowych inżynierów, gdyż tam sam kierownik może ulec sugestii, że gaz musi sprzedawać po wysokich cenach, a na produktach ubocznych ma duży zysk, nawet przy przestarzałych i nieekonomicznych urządzeniach do ich przeróbki.

P. dyr. inż. Piwoński podkreślił właściwy cel gazownictwa i gazowni: wytworzyć i sprzedać gaz. Dlatego najważniejszy jest dla gazowni koszt własny gazu, i to nie jakiś fikcyjny średni koszt, ale możliwie dokładny koszt loco piec, loco zbiornik, loco sieć i loco konsument za gazomierzem. Dopiero na podstawie znajomości kosztu własnego w tych różnych etapach, można ustalać racjonalne podstawy taryfikacji i iść do każdego konsumenta z taką ceną gazu, która jest i dla gazowni jeszcze korzystna i dla konsumenta do przyjęcia. Na tej drodze dojdziemy do ceny ok. 40 groszy za $m^3$ gazu dla kuchenki, ok. 15 groszy dla łazienki, 5÷7 groszy do centralnego ogrzewania. Niejednokrotnie gazownik spotyka się z niezrozumieniem, zwłaszcza u swych władz przełożonych, że ten sam $m^3$ gazu sprzedaje po różnych cenach, i całą swą energię musi wysilać na wyjaśnienie, dlaczego tak jest i dlaczego polityka taka nie tylko nie umniejsza dochodów gazowni, ale — wręcz przeciwnie — podnosi je. Jednolity koszt własny według współczynnika redukcyjnego nie daje żadnej podstawy do wspomnianego różniczkowania cen gazu i — co może ważniejsze — do wytłumaczenia, dlaczego różniczkowanie takie jest możliwe.

Dokładny koszt własny gazu loco piec, względnie loco zbiornik, ma dziś dla gazownictwa duże znaczenie także i z innych powodów, niż taryfowe. Wchodzimy w okres gazociągów dalekosiężnych, które w innych krajach rozpowszechniły się już bardzo. Kalkulując cenę, którą można zapłacić za gaz ziemny, z koksowni czy z okręgowej gazowni, musi się zastosować dotychczasowy system, t. j. z kosztów produkcji potrącić cenę rynkową produktów ubocznych. Wykazywanie przez gazownictwo takiego kosztu własnego gazu, jaki wypada z metody p. Orszulika, spowoduje niewątpliwie trudności przy pertraktacjach o dostawę gazu ziemnego czy koksownianego.

P. Orszulik podtrzymywał swe twierdzenie, że sprzedaż gazu poniżej t. zw. ceny kalkulacyjnej jest wprawdzie możliwa, ale przynosi gazowni stratę. Straty tej dotychczas nie odczuwano jedynie z braku odpowiedniego miernika, którym stała się właśnie proponowana przez niego cena kalkulacyjna. Rozróżnianie kosztu własnego gazu w zależności od stadium produkcji i rozprowadzenia jest — zdaniem jego — niepotrzebne, wystarczy jeden koszt własny gotowego produktu. Zwłaszcza rozróżnianie ceny loco zbiornik i loco sieć wydaje mu się zbędne, ponieważ sieć jest także zbiornikiem.

Również niezrozumiałe jest prowadzenie fabryki amoniaku, mimo jej nierentowności. Skoro nie przynosi zysku, lecz stratę, należy ją zamknąć.

W dalszym ciągu p. Orszulik wyjaśnia, że celowo nie różniczkował wskaźnika redukcyjnego dla poszczególnych produktów, ponieważ nie mógł do jednego procesu produkcyjnego stosować różnych wskaźników. Jeżeli gazownicy potrafią dostarczyć danych dla rozdziału wskaźnika redukcyjnego, to podejmuje się wskaźnik ten rozłożyć, mimo to sama metoda nie ulegnie zmianie. Możnaby też ustalić jeden wskaźnik redukcyjny dla węgla, a potem doliczać dla każdego produktu zróżniczkowane wskaźniki jednostkowe. Zysk i tak przez to nie ulegnie zmianie, będzie tylko trochę inaczej rozdzielony. Realny rozdział tego zysku między poszczególne produkty jest jednak rzeczą ważną. Nie wystarczy stwierdzić, że zysk jest, trzeba także wiedzieć, skąd on pochodzi.

Zaletą proponowanej metody jest to, że daje podstawę jednolitą, dobrą dla porównań, dalej, że dzieli koszta i wpływy na operacyjne i pozaoperacyjne.

Gazownicy wskazują jako główną jej wadę to, że nie nadaje się do kalkulacji ceny gazu. Jeżeli zatem metoda kalkulacyjna nie nadaje się do kalkulacji, to widocznie tkwi w jej założeniu jakiś fałsz, nikt jednak nie wykazał, na czym ten fałsz polega. Gazownikom chodzi głównie o zróżniczkowanie kosztu z normalnej produkcji i gazu nadwyżkowego, nie podają jednak sposobu, jak rachunkowo należy ująć, od którego punktu gaz staje się nadwyżkowym. Zasadnicza zresztą różnica między nim a gazownikami polega na tym, że gazownicy myślą kategoriami technicznymi, »betriebstechnisch« — jak powiadają Niemcy, on zaś ujmuje zagadnienie z punktu widzenia gospodarczego — »betriebswirtschaftlich«.

P. inż. Hołuj podkreślił pewną niezgodność między metodą p. Orszulika a ową »Betriebswirtschaftslehre«, na którą p. Orszulik się powołuje. Albowiem powagi w tej dziedzinie, jak Schmalenbach czy

Schmalz, zgodnie stwierdzają, że kosztu własnego nie można łączyć z utargiem. Kalkulacja kosztu własnego ma służyć do kontroli produkcji, musi więc opierać się wyłącznie na czynnikach produkcyjnych, a nigdy na cenach rynkowych uzyskanych produktów.

Zarzut p Orszulika, że obecna kameralistyczna księgowość w gazowniach nie daje istotnego obrazu gospodarki, jest zupełnie słuszny. Na razie jednak przedsiębiorstwa komunalne muszą stosować się do istniejących przepisów budżetowych i kameralistyki. Byłoby bardzo pożądane, aby Związek Rewizyjny Samorządu Terytorialnego wpłynął na zmianę pojęć władz komunalnych w tym kierunku.

Co do sposobu zakontowania różnych pozycyj przez p. Orszulika, można mieć pewne zastrzeżenia. Np. deputaty pracowników nie są wydatkiem pozaoperacyjnym, ale takim samym składnikiem kosztów produkcji, jak płace gotówkowe. Również strata w sieci stanowi składnik kosztów produkcji względnie rozprowadzania.

Poza tym metoda p. Orszulika stawia na jednym poziomie gaz i produkty uboczne. Tymczasem w gazowni gaz jest produktem głównym i jego kalkulacji winno się poświęcić gros uwagi, produkty zaś uboczne mają znaczenie podrzędne.

Na ogół stwierdzić należy, że proponowana przez p. Orszulika metoda nie jest narzędziem odpowiednim do kalkulacji kosztu własnego, ponieważ celem tej kalkulacji jest przede wszystkim kontrola produkcji, metoda zaś p. Orszulika opiera się na czynnikach, które z produkcją nie mają nic wspólnego i na które kierownik fabryki nie może mieć wpływu.

Niezależnie oczywiście od tego, metoda ta może być bardzo pomocna dla p. Orszulika jako rewizora, jeżeli wyjdzie jakieś rozporządzenie, że wszystkie gazownie muszą kontować wedle jednego schematu.

Również i p. dyr. dr inż. R o g a był zdania, że kalkulacja kosztu własnego służy zasadniczo jako narzędzie kontroli ruchu. Najważniejsze jest zatem ścisłe ujęcie stanowiska kosztów i miejsca kosztów, czego p. Orszulik zupełnie nie uwzględnia. Jeżeli chodzi np. o gaz, analiza kosztów musi jeszcze ustalić oddzielnie koszt obsługi konsumentów oraz inkasa, gdyż są to dane podstawowe dla budowy taryf.

Uzależnianie kosztu własnego od ceny rynkowej prowadzić musi do wyników nierealnych. Np jeden i ten sam koks ma inną cenę na rynku wewnętrznym, a inną na eksport. Kalkulując zatem metodą p. Orszulika, koksownie otrzymałyby różne koszta własne tego samego produktu, w zależności tylko od tego, czy produkt uplasują na rynku krajowym, czy wyślą za granicę.

Nierentowność przeróbki wody amoniakalnej jest rzeczą dobrze znaną każdemu fachowcowi, niestety, na razie przeróbka ta jest konieczna, gdyż nie ma innego, tańszego sposobu pozbycia się wody amoniakalnej. Cena syndykatowa 1 tony siarczanu amonowego wynosi obecnie 88 ÷ 100 zł, tymczasem w koksowniach górnośląskich koszt własny loco fabryka wypada na 150 zł, w gazowniach koszt ten napewno nie będzie niższy, raczej wyższy, ze względu na mniejsze rozmiary przeróbki.

P. dyr. inż. P i w o ń s k i, nawiązując do oświadczenia p. Orszulika, że po ustaleniu kryteriów będzie można dla każdego produktu przyjąć inny współczynnik redukcyjny, zaproponował, aby współczynnik ten dla produktów ubocznych przyjąć równy jednostce, gdyż wtedy koszt własny gazu wypadłby wyraźniej.

P. O r s z u l i k przyznał rację przedstawicielom gazowni warszawskiej, że koszt własny nie powinien być funkcją cen rynkowych, na razie jednak nie widzi innej podstawy kalkulacyjnej. Metoda jego rzeczywiście nie zgadza się z zasadami ani Schmalenbacha, ani Schmalza, gdyż jest zupełnie oryginalna.

Zresztą w niedługim czasie zostanie opublikowana w fachowej prasie niemieckiej i angielskiej, a wtedy okaże się, co zagranica o niej myśli.

Co do współczynnika redukcyjnego, to powinien on pozostać jednakowy dla wszystkich produktów. Postara się jednak przeliczyć go dla samego procesu produkcyjnego na piecowni.

Kwestia zmiany sposobu kalkulacji w gazowniach nie jest oczywiście łatwa. Dlatego i proponowana metoda — jako pierwsza próba w tym kierunku — nie może wszystkich zadowolić. Niewątpliwie jednak w trakcie dalszej dyskusji — ustnej czy na łamach *»Gazu i Wody«* — dojdzie do porozumienia i uzupełnienia pierwotnej metody.

Wyniki dyskusji zresumował p. dyr. inż. S e i f e r t następująco:

Metodę p Orszulika — z pewnymi zmianami — można stosować jako miernik porównawczy dla różnych okresów budżetowych. Dla kalkulacji jednak kosztu własnego, czy to dla celów handlowych, czy też dla kontroli produkcji, metoda ta nie nadaje się, gdyż opiera się na cenach rynkowych. Poza tym gazownik nie może się zadowolić jednym średnim kosztem własnym gazu, ale musi znać swój koszt loco

piec, zbiornik, sieć i konsument za gazomierzem, i to zarówno ze względu na kontrolę ruchu, jak i ze względów taryfowych.

Z oświadczeń p. Orszulika widać jednak, że pewne argumenty gazowników przekonały go i różnica zdań między p. Orszulikiem a gazownikami jest już obecnie znacznie mniejsza niż na początku dyskusji. Możliwe, że do tej różnicy zdań w ogóle by nie doszło, gdyby p. Orszulik — przystępując do pracy nad rewizją sposobu kalkulacji w gazowniach — porozumiewał się od początku z gazownikami, a nie z buchalterami.

W każdym razie nie można odmówić p. Orszulikowi dobrej woli, że podjął się oryginalnego rozwiązania na naszym terenie pewnego problemu, nad którym zagranica także już od dłuższego czasu zastanawia się. Za podjęcie tej pracy i gotowość uczestniczenia w obecnej dyskusji należy mu się szczere podziękowanie ze strony świata gazowniczego.

P. Romaniuk zaznaczył — jako przedstawiciel Związku Rewizyjnego Samorządu Terytorialnego — że myśli p. Orszulika, rozwinięte w proponowanej metodzie kalkulacyjnej, są jego prywatne i Związek nie zamierza ich nikomu narzucać. Sprawę rewizji sposobu kalkulacji w gazownictwie zainicjował zresztą inż. Mendelowski na podstawie doświadczenia z przemysłu naftowego. P. Romaniuk przyznaje, że metody p. Orszulika nie można uważać za sposób kalkulacji kosztów własnych, jest to może dopiero pierwszy krok na tej drodze. W każdym razie koszt własny nie może być funkcją ceny rynkowej. Wyniki dyskusji poda p. Romaniuk do wiadomości Związku Rewizyjnego Samorządu Terytorialnego, niezależnie zaś od tego należałoby je zamieścić na łamach »*Gazu i Wody*«.

*Inż. J. Cz.*

## Zawody balonów kulistych o puchar Gordon-Bennetta.

Dnia 30 sierpnia r. b. odbył się w Warszawie start balonów kulistych do zawodów o puchar Gordon-Bennetta. W zawodach tych wzięło udział 10 balonów, a mianowicie 3 polskie: Warszawa II, Polonia II i LOPP, 3 niemieckie: Augsburg, Sachsen i Deutschland, 2 belgijskie: Belgica i Bruxelles, 1 szwajcarski: Zürich III, i 1 francuski: Maurice Mallet. Największym balonem konkursowym był Augsburg, którego pojemność wynosiła 2 300 m³. Wszystkie pozostałe balony miały po 2 200 m³ pojemności. Ponadto poza konkursem startowały: mały balon francuski »Puk« o pojemności zaledwie 170 m³ i 4 balony polskie: Gopło (450 m³), Syrena i Legionowo (po 1 200 m³) oraz Sanok (1 600 m³).

Z wyjątkiem balonu »Puk« napełnionego wodorem, wszystkie balony były napełniane gazem świetlnym. Gazownia Miejska m. st. Warszawy przygotowała w tym celu gaz węglowy bez domieszki gazu wodnego, o następującym składzie chemicznym:

| | | |
|---|---|---|
| $CO_2$ | — | 3,2% |
| $CO$ | — | 14,0% |
| $C_nH_m$ | — | 2,5% |
| $O_2$ | — | 0,3% |
| $H_2$ | — | 56,0% |
| $CH_4$ | — | 20,0% |
| $N_2$ | — | 4,0% |

Ciężar właściwy gazu w stosunku do powietrza wynosił 0,42, zatem jego siła podnośna równała się 0,7498 kg/m³. Produkowano ten gaz w pięciu 18-retortowych piecach periodycznych systemu Buebe, w których okres suchego gazowania trwa 12 godzin. Produkcję gazu rozpoczęto na dwa dni przed zawodami; otrzymany gaz był starannie czyszczony i całkowicie odbenzolowany, po czym magazynowano go w zbiorniku nr I o pojemności 57 000 m³.



*Balony przed startem.*

Wobec tego, że rozpoczęcie startu balonów było wyznaczone na godzinę 16 min. 30, napełnianie balonów rozpoczęto o 10 rano. Gaz sprężano w Fabryce Gazu na Woli do ciśnienia dochodzącego do 5 000 mm słupa wody i przetłaczano rurociągiem wysokoprężnym na lotnisko mokotowskie. Użyto w tym celu sprężarki Lilpop, zainstalowanej w roku 1934, o wydajności 5 000 m³ gazu na godzinę i sprężu maksymalnym równym 1 at.

Wspomniany wyżej przewód wysokoprężny (dług. 4,5 km, średn. 300 mm) przechodzi ulicami: Prądzyń-

skiego, Tunelową, Skalmierzycką, Sękocińską, Słupecką, Grójecką, pl. Narutowicza, Uniwersytecką do Pola Lotniczego na Mokotowie, gdzie rozwidla się, tworząc pętlę długości 144 m i szerokości 64 m, posiadającą 20 wylotów do napełniania balonów. Przed rozwidleniem znajduje się szybkobieżna zasuwa o średnicy 300 mm, dla ewentualnego przerwania dopływu




*Zwycięski balon »Belgica«.*

gazu w razie nieprzewidzianych wypadków przy napełnianiu balonów. Przewód wysokoprężny składa się z rur dwojakiego rodzaju: ciągnionych (ogólna długość 2,5 km) i spawanych gazem wodnym z blach grubości 8 mm (ogólna długość 2 km). W celu zbierania kondensatu na całej długości przewodu umieszczono 3 zbiorniki o pojemności 1 $m^3$ każdy.



*Lotnik belgijski Demuyter, w towarzystwie syna, w czasie napełniania swego balonu «Belgica«.*

W roku bieżącym oddanie gazu dla zawodów o puchar Gordon-Bennetta wynosiło około 27 000 $m^3$.

Start balonów odbył się uroczyście. O godzinie 16 min. 30 przybył na lotnisko Pan Prezydent R. P. prof. I. Mościcki. Po przemówieniu ministra komunikacji pułk. J. Ulrycha, balony wznosiły się kolejno w powietrze przy dźwiękach hymnów narodowych, gorąco oklaskiwane przez tłumy zgromadzonej publiczności.

Jak wiadomo, w tegorocznych zawodach zwyciężył lotnik belgijski Demuyter na balonie Belgica, lądując w ZSRR koło miejscowości Miedlesza, w odległości 1 715,8 km od miejsca startu. Drugie miejsce zajął balon polski LOPP (obsada: Antoni Janusz i Stanisław Brenk), przelatując 1 534,28 km, trzecie zaś balon szwajcarski, wykonany w Polsce, Zürich III (1 518,4 km). Dalsze miejsca zajęły kolejno balony: Deutschland, Warszawa II, Polonia II, Sachsen, Maurice-Mallet, Augsburg i Bruxelles.

## Pokaz »Gaz i Woda« na XVIII Zjeździe Gazowników i Wodociągowców Polskich we Lwowie.

Tegoroczny pokaz »Gaz i Woda«, grupujący wyroby dwudziestukilku krajowych zakładów przemysłowych, przyniósł znowu szereg nowości, zwłaszcza w dziedzinie armatury, mierników, lamp gazowych itd. Świadczą one dobitnie, że proces uniezależniania się naszego przemysłu gazowego i wodociągowego od zagranicy, aczkolwiek rozpoczęty nie tak dawno, bo jakieś dziesięć lat temu, posuwa się z każdym rokiem wielkimi krokami naprzód.

Poszczególne stoiska, rozmieszczone w obszernych, jasnych korytarzach gmachu głównego Politechniki lwowskiej, zwracały uwagę swym starannym i przemyślanym wyglądem zewnętrznym.

Jako objaw dodatni — podkreślić trzeba, że szereg wystawców uzupełnił swe stoiska interesującymi wydawnictwami fachowymi, oryginalnymi lub w postaci odbitek z prac publikowanych w prasie technicznej. Jedna z wytwórni, mianowicie Polska Fabryka Wodomierzy i Gazomierzy w Toruniu, prowadzi nawet od kilku lat systematycznie działalność wydawniczą, krystalizującą się w zeszytach czasopisma »Pomiar«. Inna wytwórnia — Polski Wodomierz w Poznaniu — przystąpiła z okazji 10-lecia istnienia firmy do wydania Kalendarza Wodomierzowego, który ukaże się w jesieni r. b. Kalendarz — opracowany pod naczelną redakcją znanego fachowca w dziedzinie wodomierzy inż. A T. Troskolańskiego — obejmować będzie ok. 400 stron druku, w tym ponad 100 tabel i ok. 300 rysunków. To zainteresowanie się przemysłu wydawnictwami fachowymi, we własnym zresztą dobrze pojętym interesie, uznać trzeba za objaw bardzo pożądany, zwłaszcza wobec szczupłości naszej literatury technicznej, spowodowanej przede wszystkim brakiem funduszów.

Na pierwszym planie stoisko Biura Sprzedaży Rur Zjednoczonych Odlewni Polskich »Ruropol« — Warszawa przedstawiało szczegółowo opracowane zestawienia, ilustrujące obecny stan sieci wodociągowych większych miast Europy zachodniej, przede wszystkim — stosunek rur żeliwnych do przewodów z innych materiałów. Ujęcie tych tablic jest bardzo interesujące, nie tylko dla fachowców, lecz — i to przede wszystkim — dla osób niefa-

chowych, które z racji zajmowanego stanowiska w samorządzie decydują o dostawach materiałów dla gazowni i wodociągów. Z tablic tych wynika, że w 768 miastach niemieckich stosowane są wyłącznie w przewodach wodociągowych rury żeliwne (86÷87% na ogólną długość sieci). Austria, Czechosłowacja, Dania, Francja, Holandia, Norwegia, Szwecja, Węgry i inne państwa stosują przeważnie rury żeliwne (87,9% ogólnej długości sieci). Ciekawe w tym względzie są dane dotyczące Berlina. Miasto to, przodujące w urządzeniach wodociągowych innym miastom Niemiec, stosuje prawie wyłącznie rury żeliwne: na ogólną długość sieci 3 784 243 mb, posiada 3 543 733 mb t. j. 93,6% rur żeliwnych, lanych pionowo lub systemem odśrodkowym.



*Stoisko Wspólnoty Interesów.*



*Stoisko Wspólnoty Interesów.*

Wspólnota Interesów — Katowice przedstawiła rury produkcji dwóch, należących do Wspólnoty Interesów hut, mianowicie Batory i Laura. Pierwszą grupę stanowiły stalowe rury kielichowe (z normalnym kielichem dla uszczelnienia ołowiem, z wzmocnionym kielichem dla uszczelnienia ołowiem, izolowane asfaltem i jutą nasyconą bitumem, z normalnym kielichem do spawania, z łącznikiem systemu »Irak«), rury te służą do przewodów wodociągowych, kanalizacyjnych i gazów. Drugą grupę tworzyły stalowe rury kołnierzowe (z gładkimi i wkręconymi w drodze prasowania napawanymi nasadkami — zaopatrzonymi we wpust i wypust — i luźnymi obracalnymi kołnierzami, z końcami pojedyńczo i podwójnie wywijanymi i luźnymi obracalnymi kołnierzami), te rury służą do urządzeń silnikowych parowych, wodnych i powietrzem ścieśnionym, do kopalnianych i innego rodzaju odwodnień, aż do największego natężenia, do przewodów parowych i wodociągowych. Trzecią grupę tworzyły kształtki z rur stalowych, walcowanych bez szwu, do łączenia rur stalowych kielichowych. Czwartą grupę tworzyły stalowe rury bez szwu i spawane, gwintowane i z gładkimi końcami, normalno i grubościenne, znajdujące zastosowanie do różnych celów. Ekspozycję z działu rur uzupełniały kuto-żelazne łączniki (fitingi), jak mufy redukcyjne, baryłkowe, niple, łuki itp. Odrębny dział tworzyły blachy i rury ze stali nierdzewnej Huty Batory, których zakres użycia jest niezwykle obszerny dzięki wielkiej odporności tej stali na działanie korozji, kwasów i ciepła. Na stoisku wyłożone były liczne publikacje Wspólnoty Interesów, dotyczące rur i rurociągów.

S. A. Ferrum — Katowice wystawiła jako jedyny eksponat odcinek rury o średnicy 500 mm, izolowanej w sposób najbardziej nowoczesny, a mianowicie od wewnątrz odśrodkowo wylaną warstwą asfaltu o grubości kilkumilimetrowej, od zewnątrz zaś owiniętą podwójną warstwą juty, nasyconej asfaltem, o grubości 4 mm. Spółka Akcyjna »Ferrum« jest pierwszą i jedyną w Polsce, która rozpoczęła wewnętrzną izolację rur przez odśrodkowe wylewanie ich asfaltem. Stoisko uzupełniał album fotografij dokonanych dostaw, oraz długi spis w 80% zagranicznych odbiorców rur produkcji S. A. »Ferrum«.

Na stoisku Centrali Sprzedaży Wyrobów Kamionkowych, Sp. z o. o. — Warszawa, reprezentującej 3 przodujące fabryki: »Marywil«, »Złotoglin« i Zakłady Kawenczyńskie, wystawione zostały kanalizacyjne rury, kształtki, osadniki itp., oraz urządzenia techniczno-sanitarne, jak umywalki, pisuary, miski klozetowe, klozety stopowe typu ostatnio znormalizowanego, a stosowane obecnie przez budownictwo wojskowe i samorządy dla publicznych w. c. Wyroby te, wykonane z kamionki, zostały dopiero od roku wprowadzone na rynek i dotychczas były albo sprowadzane z zagranicy, albo stosowane zastępczo w wykonaniu z fajansu lub glinek. Z rozdawanych przy stoisku orzeczeń Politechniki Warszawskiej oraz technicznych warunków odbioru wynika, że rury kanalizacyjne kamionkowe, przedstawione przez Centralę, nie ustępują jakościowo najlepszym wyrobom zagranicznym. Wykres wzrostu zapotrzebowania rur kamionkowych kanalizacyjnych świadczył dobitnie, że rozpowszechniają się one w Polsce coraz bardziej, wypierając z kanalizacji materiały zastępcze. Zaznaczyć należy, że na apel Rektora Politechniki Lwowskiej Centrala ofiarowała dla muzeum budownictwa przy Politechnice szereg cennych eksponatów.

Górnicza i Hutnicza S. A. »Węgierska Górka«, która przystąpiła niedawno do produkcji armatury wodociągowej, jak zasuwy, hydranty itp., umieściła w swym stoisku okazy tych zasuw. Jakkolwiek dostawy zasuw »Węgierskiej Górki« do chwili Zjazdu ograniczały się tylko do wymiarów nie większych niż 300 mm, zjednały one sobie w krótkim czasie powszechne uznanie, jakim cieszą się także inne wyroby tej firmy, zwłaszcza rury i kształtki żeliwne. Obecnie »Węgierska Górka« rozszerzyła zakres produkcji zasuw na większe wymiary, na razie do 600 mm.

Wystawione przez firmę Rudolf Schmidt — Biała armatury były prawie wyłącznie w wykonaniu specjalnym,

jak: zawór redukcyjny wodny, kompletny aparat do nawierceń, zawór uliczny do połączeń domowych, urządzenie przeciwpożarowe, pompa probiercza do przeprowadzenia prób ciśnień w przewodach rurowych. Jako szczególną nowość wystawiono masywny hydrant nadziemny z płaszczem opadającym, zaopatrzony w 2 górne zamykalne połączenia do węży 2″ oraz w jedno połączenie 3″ w dolnej cześci hydrantu do sikawek motorowych. Hydrant ten nadaje się szczególnie dla większych miast, gdzie natychmiastowe uruchomienie i pewne działanie hydrantu okazuje się konieczne. Do wykonania wrzecion armatur wodociągowych używa firma wysokowartościowego kutego bronzu manganowego. Próbny drążek tego materiału, poddany próbom na nowoczesnej maszynie, wykazał wytrzymałość na rozciąganie ponad 47 kg/mm$^2$ oraz wydłużenie 21%. Prócz tego wystawiono niektóre specjalne gara, nadający się dla biur kierowników ruchu itp.; zapalacz falowy rtęciowy, nadający się do lamp stojących i wiszących, wyrabiany w Polsce jedynie przez firmę A. Kunz; lampę gazową 9-płomienną, 600-świecową, z przygaszaniem 6 płomieni, z wbudowanym zapalaczem i reduktorkami; automatyczną stację do nadawania fal gazowych, dla odległości nawet do 30 km, z rejestracją ciśnienia gazu. Firma buduje również automatyczne aparaty do sterowania reduktorami na odległość, z rejestracją ciśnienia gazu i automatem do nadawania fal zapalających i gaszących lampy gazowe. Znaczenie tych automatów na wypadek ataków lotniczych znane jest ogólnie.

Z dziedziny urządzeń wodociągowych i sanitarnych wystawiła firma — oprócz ciężkiej armatury wodociągowej — pompę odśrodkową, nadającą się dla zakładów wodociągowych średniej wielkości; mały agregat pompy odśrodkowej




*Stoisko firmy »Polski Wodomierz«.*

armatury dla pary nisko- i wysokociśnieniowej, jak: zawory skośne, wodowskazy, garnki kondensacyjne z zamkniętym pływakiem itd. Ponieważ od pewnego czasu firma wykonuje również odlewy z lekkich metali, jak aluminium, silumin, anticorodal, pantal itp., wystawiono także kilka prób tych odlewów, oraz skomplikowane odlewy ze specjalnego bronzu.

Z bardzo urozmaiconą produkcją wystąpił Zakład Budowy Wodociągów i Pomp Antoni Kunz, Ska z o. o. — Lwów. Z dziedziny gazownictwa wystawiła ta firma — oprócz wszelkiego rodzaju zaworów redukcyjnych, a więc począwszy od 1″ domowych do 6″ dzielnicowych — kilka przyrządów i przyborów nie wyrabianych dotychczas w kraju, a mianowicie: manometr piszący ciśnienie gazu, bębenkowy z zegarem 24 godz, nadający się do kontrolowania ciśnienia na sieci; manometr piszący taśmowy, z napędem 8-dniowym, nadający się do zamontowania przy reduktorach dzielnicowych, dla notowania ciśnienia wlotowego i wylotowego (manometr ten jest konstrukcji firmy i działa na zasadzie naczyń połączonych); manometr tarczowy w formie zei silnika w połączeniu z hydroforem, co stanowi razem samoczynny wodociąg; w końcu »Chlorator Kunza« (nazwa prawnie zastrzeżona) — aparat do odkażania ścieków i wody chlorem gazowym.

Poza tym firma A. Kunz, która opracowuje również projekty, wystawiła projekt oczyszczalni ścieków osadem czynnym, w dwóch alternatywach, oraz projekt wodociągu miejskiego dla miasta Krosna.

Ogólne zainteresowanie wodociągowców budziło stoisko firmy Polski Wodomierz S. z o. o. — Poznań, w którym — poza kompletnymi wodomierzami skrzydełkowymi, śrubowymi, sprzężonymi WM-S-ZK, studziennymi, stojakowymi i zwężką Venturi'ego — wystawiono również nieomal wszystkie osobne części składowe wodomierzy, całkowicie w kraju wykonywane. Tak części składowe, jak i wodomierze kompletne odznaczają się nadzwyczajną starannością wykonania, nie ustępując niczem tego rodzaju wyrobom zagranicznym. Nowością w produkcji firmy Polski Wodomierz jest wodomierz skrzydełkowy do przewodów pionowych, mierniki

tego typu sprowadzano do czasu przystąpienia firmy do ich produkcji — z zagranicy. Zamiast normalnego zespołu mierniczego do sprawdzania wodomierzy wystawiła firma Polski Wodomierz zespół mierniczy miniaturowy, przedstawiający jeden zbiornik o pojemności 1 200 litrów, podzielony na dwie komory po 600 litrów każda, oraz jeden stół mierniczy do badań szeregowych i jeden stół do badań pojedyńczych. Miniatury wykonane zostały z nadzwyczajną precyzją i w myśl obowiązujących przepisów Głównego Urzędu Miar, nie wyłączając nawet manometru nastawnego i różnicowego, jak i nasadek wodomierzowych z obwodową komorą ciśnień i dysz mierniczych.

Polska Fabryka Wodomierzy i Gazomierzy w Toruniu wyposażyła swe stoisko w szereg nowoczesnych mierników do wody i gazu, mianowicie: wodomierze do przewodów domowych, pokryte emalią antykorozyjną, zabezpieczającą części hydraulicznie czynne przed agresywnością wody; wodomierze sprzężone z nowym zaworem kulowym, posiadającym dodatkowe zamknięcie ustawione na wypływie z wodomierza bocznego, działające automatycznie z chwilą przekroczenia przepływów na rurociągu ponad normę, mogącą być szkodliwą dla wodomierza dodatkowego; wodomierze woltmanowskie czyli śrubowe; wodomierze stojakowe od 1″ do 3″ z jednym i dwoma wylotami; gazomierze do przewodów domowych, najbardziej rozpowszechnionego wymiaru, o pojemności mierniczej 6,5 l, o ocechowanym natężeniu przepływu 4,5 $m^3$/godz; nowy gazomierz »Mikro« dla mniejszych gospodarstw domowych, wolnoobrotowy, o dużej pojemności 3 l i wybitnie małych kształtach, a przepuszczalności 2,25 $m^3$/godz; gazomierz przemysłowy »W 9« o dopuszczalnym obciążeniu ocechowanym 150 $m^3$/godz (gazomierz zbudowany jest na szkielecie stalowym); gazomierz laboratoryjny; 3 wielkości gazomierzy w osłonach żeliwnych, to znaczy typ »CIM« o przepuszczalności 7,5 $m^3$/h, 15 $m^3$/h i 50 $m^3$/h. Poza tym pokazano reduktory ciśnienia, które stanowią nowość produkcji fabryki, oraz elementy przyboru do sprawdzania wodomierzy, jak: łuk końcowy, gniazdo dyszy przepływowych i uchwyt teleskopowy niedławiący specjalnej konstrukcji.

Fabryka Gazomierzy »Arwogaz« S. A. Poznań wystąpiła z efektownym i estetycznym stoiskiem, wystawiając gazomierze wielkości najczęściej stosowanych w gospodarstwie domowym, jak gazomierze przeciążalne typ 0, 1 i 2, oraz gazomierze normalne 3, 5 i 10-płomienne, zarówno z liczydłami z przeskakującymi cyframi, jak i z liczydłami wskazówkowymi. Dalej wystawiono gazomierze przeciążalne z automatami monetowymi, z których jeden oszklony dla pokazania konstrukcji samego gazomierza oraz mechanizmu automatu monetowego. Specjalnym zainteresowaniem cieszył się oszklony model gazomierza przeciążalnego typ »P 8« o pojemności komór mierniczych 7,5 l. Model ten (1936 r.) uwidocznił najlepiej nową konstrukcję gazomierzy przeciążalnych »Arwogaz«, jak i precyzyjnie wykonane części składowe. Przeprowadzone na stoisku pokazy wykazały jego zupełną sprawność działania. Wystawiono również poszczególne części gazomierzy, jak: komory miernicze, membrany, liczydła w różnych wykonaniach, a zwłaszcza liczydło model 1936 r. z cyframi wyskakującymi w precyzyjnym wykonaniu, najnowsze lustra suwakowe i opatentowane suwaki model 1936 r. t. zw. suwaki kompensacyjne, wykonane ze specjalnego wysokowartościowego stopu. Stoisko uzupełniały wykresy sprawności działania gazomierzy przeciążalnych typ »P 8« model 1936 r.

Przybory gazowe do gospodarstwa domowego wystawiły tylko dwie firmy, mianowicie:

Fabryka Wyrobów Metalowych Jan Serkowski S. A Warszawa pokazała w swym gustownie urządzonym stoisku piece kąpielowe »Atis« jedno- i wieloczerpalne, oraz oszczędne w użyciu pełne kuchnie gazowe, zaś

Zjednoczone Fabryki Wyrobów Niklowych Sp. Akc. Rybnik 2 G/Śl., zaprezentowały swoje najnowszej konstrukcji piece kąpielowe gazowe »Neptun«. Piece te są starannie wykonane całkowicie z miedzi, bez części żelaznych. Wszystkie piece gazowe »Neptun« mają wbudowany przerywacz ciągu kominowego, który ma za zadanie chronić palnik przed osadami kominowymi oraz przed zgaszeniem płomienia przez zwrotne ciągi kominowe. Każdy piec posiada również zabezpieczenie przed brakiem wody.

W dziale oświetlenia gazowego — poza wspomnianymi już lampami i automatycznymi zapalaczami firmy A. Kunz — pokaz obejmował wyroby dwóch miejscowych firm »Polmet« i »Polgaz«, oraz Fabryki szkła Reich i Ska z Zawiercia.

Polska Fabryka Lamp i Latarń i Wyrobów Metalowych »Polmet« S. A. — Lwów wystawiła wszystkie typy latarń gazowych wiszących, oraz wstawki grupowe i palniki grupowe do oświetlenia wewnętrznego. Były tam więc lampy grupowe wiszące o sile światła od 300 do 1 000 świec, mianowicie: 4, 5, 8, 10, 12 i 15 płomienne (płomienie częściowo pół- częściowo całonocne) z wbudowanymi samozapalaczami. Firma »Polmet« w lampach swoich stosuje w miejsce jednej głowicy wielopłomiennej 1, 2 lub 3 segmenty po 3, 4, względnie 5 płomieni. Zastosowanie pojedyńczych segmentów umożliwia z łatwością zamianę latarń 1, 2 lub 3-płomiennych na lampy grupowe wielopłomienne intensywne. Szczególną uwagę zwracał nowy typ lampy 9-płomiennej z wbudowanym zapalaczem i regulatorami ciśnienia o sile światła około 600 świec. Typ ten z powodzeniem stosują obecnie gazownie w Warszawie i we Lwowie. Wreszcie zademonstrowała firma »Polmet« prosty w konstrukcji, a tani i racjonalny sposób zwiększenia siły światła w lampach stojących, stosując w miejsce palników auerowskich względnie wstawek grupowych reflektory z wbudowaną głowicą 4 lub 5 płomienną, dzięki czemu w latarniach tego typu uzyskuje się intensywne światło o sile od 280 do 320 świec oraz doskonałą dyfuzję.

Produkcja Fabryki Żarówek Gazowych »Polgaz« Ska z o. o. — Lwów obejmuje siatki żarowe dla oświetlenia gazowego, naftowo-żarowego, spirytusowo-żarowego do wszelkich systemów lamp, z włókien »ramia« i z sztucznego jedwabiu, dalej palniki grupowe do oświetlenia gazowego z szamotowo-magnezjową komorą — prawnie chronione.

Fabryka Szkła dawniej S. Reich S. A. — Zawiercie pokazała swe wyroby ze szkła »Incassable«, mianowicie wszelkiego rodzaju szkiełka (cylindry) do lamp wiszących i stojących, o różnych kształtach i wymiarach, klosze do lamp do wyświetlania rysunków, klosze do lamp Maxima, daszki płaskie do lamp wiszących ze szkła mlecznego, klosze do lamp ulicznych, jak: Aida, Stella, Ajaks itp. Szkło to odznacza się małym współczynnikiem rozszerzalności, dzięki czemu jest odporne na nagłe zmiany temperatury.

Instytut Gazowy Ska z o. o. we Lwowie zorganizował podczas Zjazdu dwa stoiska: stoisko firmy »Gazolina« oraz stoisko własne.

Głównym eksponatem S. A. »Gazolina« był gazol — skroplony gaz ziemny w butlach oraz gaz ziemny naturalny. Jak wiadomo, S. A. »Gazolina« wybudowała w r. 1928 w Borysławiu pierwszą w Europie fabrykę skroplonego gazu ziemnego. Produkcja gazolu (propan-butan o wysokiej wartości kalorycznej 26 000 kcal/m$^3$) umożliwia zgazyfikowanie każdego zakładu przemysłowego i gospodarstwa domowego, położonych na prowincji. Łatwość dostarczania gazolu do najdalszych zakątków kraju rozwiązuje problem równomiernej gazyfikacji całego państwa w sposób łatwy i tani. Na stoisku była zamontowana domowa instalacja gazolowa oraz przeprowadzane pokazy praktycznego zastosowania gazolu w użytku domowym i laboratoryjnym. Liczne zdjęcia ilustrowały zastosowanie gazolu we wszystkich gałęziach wytwórczości przemysłowej (huty szkła, gazownie gazolowo-powietrzne, fabryki włókiennicze, dojrzewalnie i suszarnie owoców, laboratoria itp.). O zaletach i wartości gazolu świadczy najlepiej duża ilość instalacyj, rozrzuconych po całej Polsce, oraz stale wzrastający eksport do Belgii, Wielkiego Księstwa Luksemburg, krajów Bliskiego Wschodu (Syria, Egipt, Palestyna), a ostatnio do Indyj Angielskich i Australii.

Drugi dział pracy S. A. »Gazolina« — gaz ziemny naturalny — był reprezentowany na wystawie jedynie przez fotografie, gdyż z gazem ziemnym spotykali się członkowie Zjazdu na każdym kroku przy zwiedzaniu Lwowa, a więc w gazowni, elektrowni, oraz prywatnych zakładach przemysłowych. Założyciele S. A. »Gazolina« pierwsi zrozumieli doniosłą rolę, jaką w rozwoju Małopolski wschodniej może odegrać gaz ziemny. W wyniku licznych, przeprowadzonych przez firmę »Gazolina« S. A. pionierskich prac wiertniczych oraz kilkunastoletniej racjonalnej gospodarki własnych pól gazowych, jest ona obecnie właścicielką szeregu wybudowanych przez siebie dalekosiężnych rurociągów gazu ziemnego, z których najdłuższy (ok. 84 km) łączy zagłębie daszawskie z miastem Lwowem. W trakcie budowy znajduje się gazociąg do Chodorowa. W obrębie własnej sieci rurociągów zaopatruje S. A. »Gazolina« w gaz ziemny liczne przedsiębiorstwa przemysłowe, które w obecnej ciężkiej koniunkturze zawdzięczają w znacznej mierze swój byt i powodzenie posiadaniu dobrego i taniego paliwa.

Na stoisku Instytutu Gazowego zasługiwały na specjalną uwagę gazowe urządzenia instalacyjne, pomiarowe i palnikowe na gaz wysokoprężny marki »Ingaz«, palniki laboratoryjne i przemysłowe, oraz grzejnik wodny opalany wewnątrz (patent I. G. Nr. P. 40 339). Grzejnik ten łączy w sobie zalety centralnego ogrzewania i indywidualnego ogrzewania pomieszczenia piecami, eliminując wady każdego z tych systemów.

Firma »Galicja« S. A. — Drohobycz wystawiła szereg swych produktów. Dla przemysłu gazowniczego interesujący jest przede wszystkim Denoxol-Solve — preparat zapobiegający wytwarzaniu się szkodliwych osadów naftalenowych w rurociągach i rozpuszczający je. Pokazano urządzenie, przedstawiające stosowanie Denoxolu-Solve w praktyce. Urządzenie to składa się z odpowiedniego rozpylacza, umieszczonego w rurociągu gazowym. Poza tym wystawiono nasycacz dla Denoxolu mniejszych wymiarów. Aparaty wyżej wymienione zostały przez firmę »Galicja« specjalnie dla potrzeb przemysłu gazowniczego skonstruowane. Ponadto wymienić należy preparaty Gumosolve — rozpuszczalnik gum i żywic osadzających się w rurociągach i Detektol — środek dla nawaniania gazów bez zapachu. Z innych swych wyrobów firma »Galicja« pokazała środki izolacyjne, stosowane z powodzeniem w budownictwie, a to Wodochron i Szczelnit — jako uzupełniające się preparaty bitumiczne (stosowane na zimno). Liczne próbki i tablice zaznajamiały zwiedzających z możliwościami stosowania tych środków, a to jako izolacje przeciwwilgociowe dla dachów, tarasów, mostów, budowli betonowych, zbiorników itd. Lakier bitumiczny Wodochron stanowi również doskonały i wydajny środek ochronny przeciw korozji, dla konstrukcyj żelaznych. Dalej pokazano próbki olejów samochodowych Galtol, olejów maszynowych, smarów wtryskowych Kalipsoli i Tovottów, a także olejów dla celów farmaceutycznych, jak oleje wazelinowe oraz parafinowe, próbki wazelin, w końcu asfalty drogowe, przemysłowe i parafiny.

Wobec rozszerzającego się zastosowania spawania w gazownictwie i wodociągarstwie udział w pokazie wziął również Oddział Lwowski Spółki Akcyjnej »Perun« w Warszawie, wystawiając swoje fabrykaty. W stoisku umieszczono kompletne urządzenie do metalizowania, t. j. natryskiwania powierzchni żelaznych innymi metalami celem konserwacji, palniki do spawania i cięcia metali, wzory spawanych rur gazowych i wodociągowych, oraz rurę o dużej średnicy i grubości ścianki ok. 10 mm, do której przypawane były — jako wzory — króćce o rozmaitych średnicach. Króćce te przyspawane były w ten sposób, że otwór rury wywinięty był na zewnątrz na gorąco, za pomocą specjalnego przyrządu. Firma »Perun« produkuje obecnie w swych 9 wytwórniach: tlen dla celów spawalniczych i leczniczych, acetylen rozpuszczony, wszelkie urządzenia i materiały do spawania i cięcia acetylenowego (m. i. 25 różnych gatunków drutów do spawania żelaza i innych metali), maszyny do cięcia tlenem, spawalnice elektryczne, elektrody do spawania łukowego (15 gatunków), reflektory i pochodnie acetylenowe itd. W zakres jej produkcji wchodzą również aparaty tlenowe oddechowe i ratownicze. Firma dysponuje własną prasownią metali i wykonuje wszelkie części tłoczone z metali kolorowych. Warsztaty S. A. »Perun« wykonały i wykonują szereg robót spawanych konstrukcyjnych i innych o charakterze pionierskim, m. i. dziełem tych warsztatów jest pierwsza w Polsce spawana konstrukcja budowlana, mianowicie gmachu P. K. O. w Warszawie.

Dział aparatów kontrolnych dla wodociągów i gazowni reprezentowała firma Industria — Lwów, która projektuje i dostarcza urządzenia do wskazywania i rejestrowania poziomu wody na odległość, urządzenia do automatycznego kontrolowania czystości wody metodą elektryczną, urządzenia do automatycznego wskazywania i rejestrowania upływów prądu elektrycznego w instalacjach siły i światła, urządzenia do sterowania na odległość zaworów i pomp, automaty zegarowe do samoczynnego włączania i wyłączania prądu, pyrometry, przyrządy samopiszące do rejestrowania wszelkich przebiegów pracy, urządzenia dla analiz gazów dla celów laboratoryjnych i dla ruchu, oraz wszelkiego rodzaju urządzenia pomiarowe z dziedziny techniki wodociągowej, cieplnej i elektrycznej.

Dalej w pokazie wzięła udział firma Adolf Pfützner i Synowie — Lwów, która posiada skład i wytwórnię wszelkich naczyń szklanych i przyrządów dla laboratoriów chemiczno-technicznych (wydmuchiwarnia, szlifiernia i kali-

bratornia). Dostarcza ona kolby, biurety, pipety, cylindry miarowe, aparaty do analizy gazów, próżniomierze i manometry rurkowo-rtęciowe, termometry, areometry, aparaty do oznaczania twardości wody, kurki szklane, aparaty do oznaczania gęstości gazów (Schillinga) itp. Osobny dział stanowi produkcja mianowanych odczynników chemicznych do analizy miarowej pod nazwą Normalfix.

Oddział drogowo-kanałowy Wydziału technicznego Zarządu miejskiego we Lwowie umieścił w swym stoisku mapę m. Lwowa w skali 1 : 5 000, przedstawiającą stan obecnej i projektowanej kanalizacji miasta wraz z rozmieszczeniem kąpielisk, tablice rozbudowy i konserwacji kanalizacji miasta Lwowa w latach 1932 . 1935 z oznaczeniem wydajności prac, użytych materiałów i wydatkowanych kosztów, plany sytuacyjne kąpielisk na Zamarstynowie i Żelaznej Wodzie, wykonanych w zakresie działania Oddziału kanałowego Z. M., fotografie wymienionych kąpielisk i ich szczegółów, oraz fotografie z robót budowlanych i konserwacyjnych kanalizacji miejskiej.

Pokaz uzupełniały stoiska Zakładu Gazowego oraz Zakładów Wodociągowych m. Lwowa, które wystawiły liczne fotografie i wykresy, ilustrujące rozwój i obecny stan ich urządzeń.

## Wydawnictwa nadesłane.

### Inż. A. T. Troskolański: Podręcznik dla sprawdzających wodomierze. Tom II.

Ostatnio ukazał się II tom pracy p. inż. A. T. Troskolańskiego p. t. »Podręcznik dla sprawdzających wodomierze«, poświęcony opisowi konstrukcji i działania wodomierzy sprzężonych. Wspomniany II tom, podobnie jak I, ukazał się jako publikacja Głównego Urzędu Miar. Szata graficzna przedstawia się nad wyraz dodatnio; doskonały papier, dogodny format, liczne rysunki i wykresy, wyraźny druk stawiają wspomniane wydawnictwo w jednym rzędzie ze starannością graficznego wyposażenia technicznych publikacyj zagranicznych.

Podkreślić wypada, że powyższa książka jest pierwszą bodaj w literaturze światowej wyczerpującą monografią o wodomierzach sprzężonych, przy czym teoretyczne opracowanie wykresów i wyników, do których dochodzi autor, opiera się na długoletniej praktyce, co znacznie podnosi wartość książki. Dokładne wniknięcie w najdrobniejsze szczegóły ustroju przy równoczesnym wyprowadzeniu teoretycznych wzorów najrozmaitszych znanych dotychczas typów wodomierzy sprzężonych, wywołują wrażenie »pracy na wyrost« — dotychczas przyzwyczajeni byliśmy do tak obszernych publikacyj jedynie w literaturze fachowej niemieckiej, opartej o potężny przemysł. Praca polskiego autora przynosi nam miłą niespodziankę z równoczesnym życzeniem, żeby z zawartych w niej dociekań i wskazówek mógł najpierw skorzystać młody polski przemysł wodomierzowy. Podobnie jak w tomie I, znajdujemy szereg ćwiczeń, dobranych z stopniowaniem trudności, co jest specjalnie ważne, gdyż niejednokrotnie brak ćwiczeń w skądinąd przejrzyście ułożonych podręcznikach, zmniejsza wartości dydaktyczne wspomnianych podręczników.

Jeśli chodzi o wartość praktyczną książki, to zapewne niejeden przyczynek z kwestyj, poruszanych przez autora, znajdzie zastosowanie przy układaniu przepisów o legalizacji wodomierzy sprzężonych, ponadto przeprowadzona jest bardzo ważna teza, a mianowicie, że wodomierze sprzężone o połączeniu szeregowym stanowią doskonalszy typ wodomierzy sprzężonych.

Podkreślamy tezę autora o wyższości wodomierzy sprzężonych o połączeniu szeregowym, co znalazło swój wyraz w ograniczeniu typów produkowanych wodomierzy o połączeniu równoległym na rzecz typu WM-S-ZK.

W dalszym ciągu znajdujemy teorię zaworów wzniosowych samoczynnych, opartą na własnych doświadczeniach autora i obalającą błędne tezy teorii Bacha (str. 44—61).

Następnie rozszerza autor teorię samoczynnych zaworów klapowych oraz omawia wnioski, wynikające z porównania teorii zaworów grzybkowych i klapowych (str. 44÷61 i str. 89÷104).

Przechodząc kolejno dalsze stronice podręcznika, zaznajamiamy się z teorią zaworów klapowych, odciążonych mechanicznie, względnie zaopatrzonych w kulę (str. 110÷117 i str. 117÷127).

Na str. 127 do 146 zostało omówione działanie zaworów klapowych z odciążeniem przegubowo-dźwigniowym. W rozdziale III (str. 147÷230) doczekały się omówienia najczęściej spotykane typy wodomierzy: WS-R-ZC, WS-S-ZC, WS-R-ZH, WS-S-ZK i WS-R-ZK, przy czym zostało wyprowadzone ogólne równanie charakterystyki przepływu wodomierzy sprzężonych (str. 176÷177).

Z kolei omawia autor teorię zaworu ciężarowego podwójnego o odciążeniu hydraulicznym (str. 184÷192), oraz podaje metodę porównania własności hydraulicznych wodomierzy sprzężonych przy pomocy krzywych mocy straconej.

Na ostatku opisuje autor przyrządy do wykreślnej rejestracji wskazań przy wodomierzach sprzężonych, oraz elektryczne przyrządy do przenoszenia tych wskazań na odległość.

Bardzo ważny dział pracy autora to warunki właściwego stosowania wodomierzy sprzężonych i ich

prawidłowego wbudowania, gdyż znajomość tych rzeczy stanowi o kosztach instalacyjnych, prawidłowości wskazań i należytej pracy wodomierza (trwałość). Do sprawy oszczędności wydatków zmierza też opis przestarzałych typów wodomierzy sprzężonych, stosowanych jeszcze w kraju, które nie odpowiadają już dzisiejszym wymogom nauki i techniki wykonania.

Należy wyrazić życzenie, aby całość monografii dla dobra praktyki wodociągowej ukazała się jak najprędzej.

*Inż. W. P.* i *Inż. J. T.*

**Inż. Kazimierz Górski: O zaopatrywaniu ludności w wodę.** (Wydawnictwo Stow. Gosp. Wodnej w Polsce).

Po dość pobieżnym opisie techniki otrzymywania i rozprowadzania wody wodociągowej, w którym zwraca uwagę zbyt niskie w dzisiejszych warunkach większych miast przyjęcie ilości wody na potrzeby gospodarstwa domowego, oraz brak uwzględnienia przy pojemności zbiornika wyrównawczego wypadków uszkodzeń rurociągów tłocznych i wymogów oplg., autor przechodzi do omówienia ogólnych kosztów budowy wodociągów i rozpatruje wpływ wodociągów na sanitarne i pożarne bezpieczeństwo, wreszcie zatrzymuje się na omówieniu poszczególnych elementów, związanych z rentownością wodociągu. Rozdział ten niewątpliwie zasługuje na specjalną uwagę i służyć może za podstawę do opracowania zasad określania rentowności wodociągu. W rozdziale tym specjalną uwagę zwraca ujęcie kwestii taryfikacji opłat za wodę i połączenia. Książka ta niewątpliwie winna się znaleźć w każdym przedsiębiorstwie wodociągowym.

*Inż. T. K.* i *Inż. J. T.*

**Inż. H. Szniolis: Studnie i ich ochrona przed zanieczyszczeniem.** (Wydawn. Państw. Szkoły Higieny).

Podręcznik ten wyczerpuje wszystkie kwestie, związane z budową, ochroną i obsługą studni wiejskich. Jest to praca, która niewątpliwie stanowi cenny dorobek w naszej ubogiej literaturze z dziedziny techniki sanitarnej.

Książka napisana jest w sposób przejrzysty i dostępny nawet dla nie technika i ten moment tym bardziej pozwala przypuszczać, że dotrze tam, gdzie jest przeznaczona, t. j. do czynników urzędowych i społecznych miasteczek i wsi, przyczyniając się do poprawy zacofanych warunków sanitarnych.

*Inż. T. K.*

**Jan Kopczyński: Studnie wiercone i kopane.** (Nakładem autora).

Książka, napisana przez starszego Cechu w Poznaniu, zawiera szereg praktycznych wskazówek o budowie studni abisyńskich i artezyjskich. Wprowadzenie do książki szeregu pozycyj, zawierających kosztorysy wykonania studzien, oraz wprowadzenie zestawienia cen na potrzebne materiały i robociznę, czyni z książki wartościowy podręcznik dla kalkulacji robót studniarskich. Interesujący jest rozdział o proponowanej przez autora normalizacji studzien artezyjskich. W książce odczuwa się brak części opisowej samej techniki budowy studzien, poza tym razi nieco rozdział o różdżkarstwie, w którym pewne ustępy nie godzą się z duchem całości, napisanej bądź co bądź przez fachowca z tego działu techniki. W dziale urządzeń pompowych autor przedstawił wyczerpująco rozliczne stosowane dziś urządzenia aż do najnowszych pomp głębinowych włącznie. Zarzucić możnaby mu używanie wyrażeń, niestosowanych w technice i dlatego niezrozumiałych i nie oddających należycie swego znaczenia.

*Inż. T. K.* i *Inż. J. T.*

## Przegląd czasopism.

**Rewelacyjne analizy spalin.** Prof. Akad. Górn. E. Chromiński w pracy swej p. t. »Sprawność kotłów parowych« [1]) zamieszcza wyniki analiz spalin, wykonanych nowym aparatem. Autor twierdzi, że osiąga tym aparatem niezwykłą dokładność. Istotnie w zestawieniach analiz podaje je w setnych procentu, np. $H_2 = 0{,}04\%$ itp. Te rewelacyjne wprost wyniki stały się podstawą rozważań i wniosków autora, należało zatem możliwie najdokładniej opisać nową, nieznaną metodę pracy, która pozwoliła je osiągnąć. Bez tych dowodów, dających się stwierdzić i powtórzyć, musimy do cyfr tych odnosić się z rezerwą. Szczególnie zdumiewające jest to, że przy zapowiedzianej dokładności analiz do setnych części procentu, autor w przeważnej ilości wypadków nie znajduje w spalinach ani śladu CO.

Niestety autor pominął zupełnie opis aparatury i nie podał sposobu posługiwania się nią, nie zapowiedział również, że osobno ogłosi o niej pracę, która miałaby nadzwyczajne znaczenie dla analityków. Zamieszczona w tekście mała fotografia nie daje żadnych informacyj o aparacie, a raczej przeszkadza nam, gdyż nie możemy dopatrzeć się tych urządzeń, które gwarantują dokładność analiz do setnych procentu.

*J. D.*

**Przewody wodociągowe w Ameryce.** Związek Niemieckich Odlewni Rur publikuje następujące cyfry

[1]) *Technika Cieplna* **14**, 72÷74, 81÷86 [1936].

z amerykańskiej statystyki wodociągowej, dotyczące przewodów żeliwnych w 15 największych miastach Stanów Zjednoczonych:

| Miasto | Przewody żeliwne (% ogólnej długości sieci) |
|---|---|
| New York | 97,2% |
| Chicago | 100,0% |
| Philadelphia | 98,3% |
| Detroit | 98,7% |
| Los Angeles | 74,0% |
| Cleveland | 98,9% |
| St. Louis | 98,7% |
| Baltimore | 99,7% |
| Boston | 99,8% |
| Pittsburgh | 97,9% |
| San Francisco | 76,8% |
| Milwaukee | 100,0% |
| Buffalo | 99,8% |
| Washington | 98,8% |
| Minneapolis | 95,8% |
| Średnio | 95,6% |

Najstarsze przewody żeliwne w Ameryce leżą w Filadelfii i dziś jeszcze po 114 latach są w ruchu. Także i w New-Yorku są czynne stare przewody wodociągowe z r. 1842. *M. S.*

## Wiadomości bieżące.

**Zjazd Betoniarski w Warszawie.** W dniach 6, 7 i 8 grudnia r. b. odbędzie się w Warszawie pierwszy Zjazd Betoniarski w Polsce. Zjazd ma na celu pierwsze wspólne zebranie się wszystkich osób, pracujących w betoniarstwie i interesujących się tym zawodem, a więc właścicieli i pracowników betoniarni i wytwórni sztucznych kamieni, badaczów naukowych w tej dziedzinie, oraz przedstawicieli odbiorców, t. j. władz i przemysłowców budowlanych — ponadto zaś wytwórców i dostawców materiałów i maszyn używanych w betoniarstwie.

Ze względu na rozszerzające się zastosowanie wyrobów betonowych w kanalizacji, Zjazd ten zainteresuje niewątpliwie również fachowców z tej dziedziny.

Komitet Organizacyjny Zjazdu mieści się w Warszawie przy ul. Czackiego 1, tel. 517-85.

**Z prac Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.** Komisja Rur Stalowych przystąpiła w bieżącym roku do ostatecznego wykończenia norm rur stalowych.

W pracach biorą udział przedstawiciele wielkiego przemysłu, posiadającego walcownie rur, oraz przedstawiciele konsumentów z dziedziny wodociągów, gazownictwa, kotłów parowych, ogrzewnictwa itd., jak również przedstawiciele zainteresowanych Ministerstw. Pracami kieruje z ramienia Komisji inż. Józef Konopka oraz p. Ignacy Piotrowski, a z ramienia hut inż. Franciszek Rogowski.

Zadaniem normalizacji jest zmniejszenie ilości dotąd używanych typów, ustalenie odpowiednich wymiarów, rodzaju stali, wag itp., w celu ułatwienia tak produkcji, jak i montażu rurociągów. Prace Komisji mają również na celu uproszczenie wzajemnego stosunku pomiędzy producentem a odbiorcą i ułożenie odpowiednich warunków technicznych.

Komisja Rur Stalowych współpracuje również z odpowiednimi komisjami zagranicznymi na terenie wspólnej organizacji International Standard Association.

W bieżącym roku zostaną opublikowane normy rur stalowych gładkich, gwintowanych i kielichowych, które, wraz z dawniej już opracowanymi normami rur żeliwnych, stanowić będą całokształt normalizacji w tej dziedzinie.

**Polski Komitet Normalizacyjny** podaje do wiadomości, iż ukazały się między innymi z druku następujące normy, uchwalone przez plenarne posiedzenie Komitetu w dniu 3 grudnia 1935 r.:

Części maszyn:

Nity. (Ogólne normy nitów). (Broszura. Cena 4 zł). Niniejsze wydanie unieważnia poprzednie normy nitów z 1929 i 1930 roku.

**Projekt norm właściwości produktów naftowych.** W nr 19 i 20 »*Przemysłu Naftowego*« ukazał się projekt nowych norm właściwości produktów naftowych. Sekretariat Komisji Przetworów Naftowych zwraca uwagę zainteresowanym na powyższy projekt i uprasza o przysyłanie ewentualnych uwag na adres sekretarza Komisji inż. W. J. Piotrowskiego w Drohobyczu (raf. »Galicja«) do dnia 1 stycznia 1937 r.

## Z życia organizacyj.

**II Zjazd Słowiańskich Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych** odbędzie się w Pradze Czeskiej z początkiem czerwca 1937 r., wspólnie z XVIII Zjazdem Czechosłowackiego Zrzeszenia Gazowników, Wodociągowców i Techników Sanitarnych. Zaznaczyć należy, że I Zjazd Słowiański urządzono w Łodzi w r. 1934.

Zjazd odbędzie się w ramach znacznie rozszerzonych, z bogatym programem odczytowym, w połączeniu z wielką wystawą oraz licznymi wycieczkami fachowymi.

Komitet Organizacyjny Zjazdu przystąpił już do pracy pod przewodnictwem p. inż. K. Jedlički, dyrektora Gazowni Praskich, i rozesłał do szeregu osób zaproszenia do przygotowania referatów na Zjazd.

Członkowie Zrzeszenia G. i W. P., którzy zaproszenia takie otrzymali, są proszeni o porozumienie się z dotyczącymi Sekcjami Zrzeszenia co do wyboru tematu, oraz o podanie do wiadomości Sekcyj tytułów zgłoszonych referatów.

**Skład Prezydium Zrzeszenia G. i W. P. oraz Związku G. G. i Z. W.** na r. 1936/37 ustalony został — na podstawie uchwał Walnych Zgromadzeń oraz konstytuujących posiedzeń nowych Zarządów — następująco:

Zrzeszenie G. i W. P.: prezes dyr. inż. Bronisław Klimczak, wiceprezesi: dr inż. Jarosław Doliński, dyr. inż. Włodzimierz Rabczewski, mag. inż. Zygmunt Rudolf, dyr. inż. Marian Wieleżyński, sekretarze: inż. Jan Kłosiński, p. Ignacy Piotrowski, skarbnik: inż. Jan Wyżnikiewicz.

Związek G. G. i Z. W.: prezes dyr. inż. Włodzimierz Rabczewski, wiceprezesi: dyr. dr inż. Błażej Roga, dyr. inż. Antoni Dziurzyński, dyr. inż. Antoni Kotowicz, dyr. dr Tadeusz Orzelski.

**Członkowie Zrzeszenia G. i W. P. a F. O. N.** Na XVIII Walnym Zebraniu Zrzeszenia G. i W. P. we Lwowie przyjęto przez aklamację wniosek opodatkowania się — z okazji 10-lecia sprawowania Urzędu przez Prezydenta Rzeczypospolitej prof. Ignacego Mościckiego — na Fundusz Obrony Narodowej.

Ponieważ większość Członków Zrzeszenia jest już opodatkowana na F. O. N. z tytułu pobierania poborów z funduszów rządowych lub samorządowych, Zrzeszenie G. i W. P. zwraca się niniejszym do tych Członków, którzy dotychczas opodatkowaniu temu nie podlegają, z gorącym apelem składania datków na F. O. N.

**Komunikaty Związku Gospodarczego Gazowni i Zakładów Wodociągowych.**

I. Z powodu niejednakowej interpretacji przez władze administracyjne w poszczególnych miastach rozporządzenia Nadzwyczajnego Komisarza do spraw walki z epidemiami z dn. 1/XII 1934 r. (Dz. U. R. P. nr 100, poz. 990) w związku z ustawą z dn. 21/II 1935 r. o zapobieganiu chorobom zakaźnym i ich zwalczaniu (Dz. U. R. P. nr 27, poz. 168), władze w niektórych miastach nie dają zezwolenia na zamykanie dopływu wody do nieruchomości w wypadkach zalegania z opłatą za wodę.

Związek G. G. i Z. W. zwrócił się w dniu 11/IX r. b. do Ministerstwa Opieki Społecznej z prośbą o wyjaśnienie tej sprawy.

II. Mając na celu popieranie wytwórczości krajowej, Związek G. G. i Z. W. przeprowadził wśród swoich członków ankietę, celem zorientowania się, jakie istnieją braki w wytwórczości krajowej w zakresie maszyn, aparatów, urządzeń i materiałów, niezbędnych dla gazownictwa polskiego.

Zebrany materiał ankietowy wykazuje brak wytwórczości w kraju precyzyjnych aparatów, jak: kalorymetry, pyrometry, manometry, samoczynne zapalacze do latarń, aparaty pomiarowe itp., dalej kotłów parowych do centralnego ogrzewania opalanych gazem, skór do gazomierzy, masy sztucznej do czyszczenia gazu itp.

O brakach tych Związek G. G. i Z. W. powiadomił Związek Przemysłu Chemicznego R. P., który pracuje nad rozszerzeniem w Polsce przemysłu chemicznego oraz mechaniczno-metalowego.

III. Na skutek porozumienia Związku G. G. i Z. W. z Ministerstwem Przemysłu i Handlu oraz z Instytutem Badania Koniunktur i Cen, Związek przeprowadził wśród swoich członków ankietę, mającą na celu zorientowanie się w sprawie wytwórczości krajowej siatek żarowych i ujednostajnienia cen za nie.

Ankieta wykazała, że siatki żarowe nabywane są przez zakłady gazowe wyłącznie w firmach krajowych, materiał zaś ankietowy, dotyczący ujednostajnienia cen przesłano Instytutowi Badania Koniunktur i Cen, który zakomunikuje Związkowi swoją decyzję.

IV. Na I Zjeździe Ogrzewników Polskich, który się odbył 6 września r. b. w Warszawie, Związek G. G. i Z. W. brał udział w osobach: prezesa Związku inż. Włodzimierza Rabczewskiego, dyrektora Wodociągów i Kanalizacji m. st. Warszawy, oraz dyrektora Związku inż. Michała Łopuszańskiego.

Prezes Rabczewski imieniem Związku Gospodarczego Gazowni i Zakładów Wodociągowych oraz Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich wygłosił przemówienie, składając serdeczne życzenia powodzenia w pracy, oraz zaznaczając wspólność pracy pokrewnych organizacyj w dziedzinie ogrzewnictwa.

**Protokół posiedzenia Zarządu Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Polskich**, odbytego w dniu 27 września 1936 r. w sali konferencyjnej Dyrekcji Wodociągów i Kanalizacji m. st. Warszawy.

Obecni: członkowie Zarządu: pp. L. Bethge, B. Dalbor, A. Dziurzyński, J. Gigiel, B. Klimczak, J. Kłosiński, A. Kotowicz, J. Marczewski, E. Mianowski, T. Orzelski, I. Piotrowski, W. Rabczewski, B. Roga, Z. Rudolf, M. Seifert, Cz. Swierczewski; delegaci: Związku Zrzeszeń Słowiańskich — dyr. K. Jedlička, Redakcji *»Gaz i Woda«* — J. Czaplicka, Polskiego Instytutu Wodociągowo-Kanalizacyjnego — A. Konopka, Związku Gospodarczego Gazowni i Zakładów Wodociągowych — M. Łopuszański.

Na wstępie Prezes p. Klimczak zwrócił się ze słowami koleżeńskiego powitania do p. Jedlički, który w odpowiedzi podziękował za słowa powitania i wyjaśnił, że celem jego przybycia jest zaproszenie zrzeszonych polskich kolegów do Pragi, na Zjazd Czechosłowacki oraz II Zjazd Związku Zrzeszeń Słowiańskich, które mają się odbyć w połowie czerwca roku przyszłego, i prosił o spis kolegów członków Zrzeszenia, którzy by mogli wygłosić odpowiednie referaty.

Uchwalono poczynić starania u władz celem umożliwienia wzięcia jak najliczniejszego udziału w zjeździe i wręczono p. K. Jedličce żądany spis kolegów.

P. Prezes Klimczak nawiązując do nadania na Walnym Zebraniu we Lwowie członkostwa honorowego p. Seifertowi wręczył mu dyplom, wyrażając nadzieję dalszej wybitnej współpracy dla Zrzeszenia.

Z kolei został odczytany porządek obrad:

1) Odczytanie protokółu XVIII Walnego Zgromadzenia.
2) Wybór 4 wiceprezesów, sekretarza, jego zastępcy oraz skarbnika i delegata do Związku Gospodarczego Gazowni i Zakładów Wodociągowych.
3) Komunikaty Przewodniczącego.
4) Sprawozdania poszczególnych Sekcyj.
5) Sprawozdanie finansowe z XVIII Zjazdu we Lwowie.
6) Sprawozdanie delegatów ze Zjazdów Czechosłowackiego i Jugosłowiańskiego.
7) Sprawa opl. biernej gazowni i zakładów wodociągowych.
8) Sprawa opodatkowania się na Fundusz Obrony Narodowej.
9) Przyjęcie nowych członków.
10) Wolne wnioski.

ad 1) Protokół Walnego Zebrania Zrzeszenia, opublikowany w ostatnim numerze *»Gaz i Woda«*, przyjęto na wniosek p. Mianowskiego bez zmian.

ad 2) Kierując się powziętą w swoim czasie uchwałą, wybrano na wiceprezesów przewodniczących poszczególnych Sekcyj, a więc pp. Dolińskiego, Rabczewskiego, Rudolfa i Wieleżyńskiego. Na sekretarzy wybrano pp. Kłosińskiego i I. Piotrowskiego, na skarbnika p. Wyżnikiewicza; do prowadzenia sekretariatu uproszono p. Myszkowskiego. Agendy biura sekretariatu i kasy będzie sprawował nadal p. Myszkowski w lokalu dotychczasowym w Warszawie z tym, że sprawozdania z posiedzeń Zarządu, komisyj, sekcyj wykonywać będą sekretarze Zarządu, a sprawozdania kasy — skarbnik. Szczegóły organizacji biura Zrzeszenia w ostatecznej formie powierzono Prezesowi.

ad 3) Prezes Zrzeszenia podał do wiadomości Zarządu co następuje:

*a)* Znowelizowany statut Zrzeszenia, uchwalony na Walnym Zebraniu Zrzeszenia we Lwowie, będzie w najbliższych dniach, po ukonstytuowaniu się władz Zrzeszenia, przedłożony do odpowiedniego zatwierdzenia.

*b)* W okresie letnim odbyło się szereg zjazdów pokrewnych organizacyj zagranicznych, a z nich na czterech nasze Zrzeszenie było reprezentowane przez delegatów, a mianowicie:

α) na Międzynarodowym Kongresie Inżynierii Chemicznej w Londynie przez p. prof. Pilata,
β) na Zjeździe Gazowników i Wodociągowców Czechosłowackich w Jihlavie przez p. dyr. Swierczewskiego,
γ) na Zjeździe Gazowników i Wodociągowców Jugosłowiańskich w Belgradzie przez pp. dyr. Swierczewskiego i inż. Rudolfa,
δ) na Zjeździe Światowej Konferencji Energetycznej w Waszyngtonie przez p. dyr. M. Wieleżyńskiego.

Na inne zjazdy i kongresy były wysłane odpowiednie pisma gratulacyjne.

*c)* W okresie wakacyjnym nastąpiła wymiana praktykantów, organizowana corocznie przez Związek Zrzeszeń Słowiańskich. Ze strony naszego Zrzeszenia byli wysłani 2 praktykanci pp. inż. L. Krawcewicz, który odbywał praktykę w wodociągach w Pradze, i J. Kubiak, absolwent Szkoły Przemysłowej w Bydgoszczy, który odbywał praktykę w gazowni również w Pradze. W zamian powyższych odbywali praktykę: w gazowni w Bydgoszczy inż. Olšańsky, a w wodociągach warszawskich technik Soukup. Oprócz tego miała miejsce również bezpośrednia wymiana praktykantów między Polską, Czechosłowacją i Jugosławią. Uchwalono wyrazić podziękowanie Prezydium Związku na ręce obecnego p. Jedlički.

*d)* W dniu 30 czerwca r. b. otrzymano pismo od Ministerstwa Przemysłu i Handlu, które — w wykonaniu akcji odnośnie zagadnienia czystości wód publicznych, wszczętej przez Sekcję Techniki Sanitarnej na XVII Zjeździe i na podstawie wówczas uchwalonych wniosków, zakomunikowanych temu Ministerstwu przez Zarząd Zrzeszenia — stwierdza powyższym pismem zajęcie należytego stanowiska na najbliższym posiedzeniu Międzyministerialnej Komisji Ochrony Rzek przed zanieczyszczeniem.

*e)* W dniu 20 lipca r. b. otrzymano pismo od Międzynarodowego Związku Przemysłu Gazowniczego o przystąpieniu do tego Związku Zrzeszenia Gazowników Australijskich oraz Zrzeszenia Gazowników i Wodociągowców Austriackich.

*f)* W dniu 17 sierpnia r. b. otrzymano pismo od Stowarzyszenia Gazowników Amerykańskich, o mającym się odbyć w dn. 26÷30 października r. b. XVIII dorocznym Zjeździe oraz o urządzaniu I Wystawy Stowarzyszenia Wytwórców przyrządów gazowych. Istnieje możliwość reprezentowania naszego Zrzeszenia na powyższym Zjeździe przez p. dyr. Piwońskiego, o ile by do tego nie przyszło, uchwalono przesłać odpowiednie pismo gratulacyjne.

*g)* W dniu 17 czerwca r. b. otrzymano pismo od p. mag. inż. Rudolfa w sprawie zwołania Komisji Oddymiania Miast. Sprawa powyższa z powodu przypadającego w końcu

czerwca naszego Zjazdu, a potem korzystania z urlopów większości członków komisji, nie mogła być w swoim czasie załatwiona. P. Rudolf dał wyjaśnienie, zaznaczając, że materiał na powyższe posiedzenie będzie niebawem przygotowany i przedłożony Zrzeszeniu, po czym może nastąpić zwołanie komisji.

*h*) W dniu 26 sierpnia r. b. Ministerstwo Spraw Wewnętrznych nadesłało odpis pisma, skierowanego do Polskiego Komitetu Normalizacyjnego, z zaleceniem utworzenia sekcji rur betonowych i wskazania na potrzebę współpracy w tej sekcji ze Zrzeszeniem Gazowników i Wodociągowców Polskich.

*i*) W dniu 12 września r. b. otrzymano od Sekcji Techniczno-Sanitarnej pismo w sprawach dotyczących:

α) pozyskania na członków Zrzeszenia kierowników miejskich zakładów czyszczenia miast,

β) przystąpienia do ścisłej współpracy z Polskim Instytutem Wodociągowo-Kanalizacyjnym,

γ) zorganizowania w przyszłości na wystawach zjazdowych specjalnego działu urządzeń do oczyszczania miast.

Przekazano do załatwienia Prezydium.

*j*) W dniu 14 września r. b. otrzymano od Związku Gospodarczego Gazowni i Zakładów Wodociągowych w P. P. pismo wraz z odpisem 2 pism Ministerstwa Przemysłu i Handlu w sprawie zastosowania gazu sztucznego, jako siły napędowej dla elektrowni, z prośbą o rozważenie powyższego zagadnienia. Uchwalono przekazać do rozpatrzenia i przedstawienia wniosków Sekcji Gazowniczej.

*k*) W dniu 19 września r. b. otrzymano od Związku Gospodarczego Gazowni i Zakładów Wodociągowych w P. P. odpis pisma dyrektora gazowni w Toruniu inż. T. Jeleńskiego, z prośbą o rozważenie przez Zarząd zagadnień poruszonych w tym piśmie i o zakomunikowanie stanowiska, jakie Zarząd Zrzeszenia zajmie wobec tych zagadnień.

Uchwalono przekazać Komisji Propagandy Gazu.

*l*) Związek Zrzeszeń Słowiańskich nadesłał protokóły z posiedzeń Zarządu Związku w Jihlavie i Belgradzie.

*ł*) Wiceprezes Zrzeszenia p. Rabczewski przedłożył zebranym sprawę dyrektora wodociągów w Kielcach p. inż. Nowodworskiego, który został delegowany przez Zarząd Miejski m. Kielc do Anglii w celu zapoznania się z urządzeniami wodociągowo-kanalizacyjnymi, jakie miały być inwestowane we wspomnianym mieście przez Fundusz Pracy. W związku z powyższą delegacją pojawiły się w pismach kieleckich pewne nieprawdziwe wzmianki, uwłaczające czci p. Nowodworskiego. Rezultatem tych wzmianek było zawieszenie p. Nowodworskiego w czynnościach dyrektora wodociągów m. Kielc przez decydujące czynniki, co jednak po powrocie p. Nowodworskiego z Anglii zostało cofnięte.

Po dyskusji uchwalono wystąpić z odpowiednim memoriałem do Min. Spraw Wewnętrznych w celu uniknięcia na przyszłość takich wystąpień prasy.

ad 4) Sekcje sprawozdań nie przedłożyły, wobec nie odbycia w tym okresie — jako wakacyjnym — żadnych posiedzeń.

ad 5) Członek Komitetu Organizacyjnego XVIII Zjazdu we Lwowie p. Piwoński złożył sprawozdanie finansowe. Po dyskusji uchwalono pozostałą nadwyżkę przeznaczyć na cele organizacyjne przyszłych zjazdów. Prezes Zrzeszenia złożył kol. kol. Piwońskiemu i Benedyktowiczowi podziękowanie za nadzwyczajną organizację Zjazdu.

ad 6) Pp. Swierczewski i Rudolf wygłosili krótkie sprawozdania z delegacyj swoich na Zjazdy do Czechosłowacji i Jugosławii, zobowiązując się szczegółowe sprawozdania opublikować w najbliższej przyszłości w *»Gazie i Wodzie«*.

ad 7) W sprawie opl. biernej gazowni dyr. Dziurzyński zakomunikował, że Komisja opl. biernej opracowała zasady obrony przeciwlotniczej dla gazowni. Wobec tego jednak, że w poszczególnych miastach odnośne władze stawiają często sprzeczne wymagania w sprawie opl. biernej, należałoby skoordynować powyższe zasady z gospodarczymi warunkami poszczególnych zakładów, przez odbycie wspólnej konferencji ze Związkiem Gospodarczym. W tym celu uchwalono, aby w najbliższym czasie Komisje gazownicza i wodociągowo - kanalizacyjna odbyły posiedzenia z udziałem delegatów Związku Gospodarczego oraz z przedstawicielami L. O. P. P. i władz wojskowych, w celu uzgodnienia zasad opl. biernej gazowni i zakładów wodociągowych. Jednocześnie poza istniejącą już Komisją opl. biernej dla gazowni, której przewodniczy p. Dziurzyński, powołano Komisję opl. zakładów wodociągowo-kanalizacyjnych, w osobach p. Orzelskiego, jako przewodniczącego i członków pp. Rabczewskiego, Lesiewskiego, Knauera i Kielanowskiego.

Przewodniczący zobowiązali się zwołać posiedzenia tych komisyj i zaprosić na nie przedstawicieli Związku Gospodarczego, L. O. P. P. i władz wojskowych. Termin zwołania tych komisyj ustalono najpóźniej na drugą połowę listopada r. b. w Krakowie, gdzie również zaprojektowano odbycie posiedzenia Zarządu Zrzeszenia.

ad 8) Z dyskusji nad sprawą opodatkowania się członków Zrzeszenia na F. O. N. wynikło, że wszyscy członkowie z małym wyjątkiem, jak emeryci i pracownicy prywatnych firm, są już dawno opodatkowani przez samorządy czy też państwowe instytucje, wobec tego należałoby się zwrócić z apelem jedynie do tych, którzy dotąd się nie opodatkowali. W wyniku tej dyskusji uchwalono umieścić w *»Gaz i Woda«* odpowiednią wzmiankę.

ad 9) Przyjęto następujących nowych członków:

*a*) zwyczajnych: p. inż. Junga Eugeniusza,
„ „ Dohnalika Kazimierza,
„ „ Jankowskiego Tadeusza,
„ „ Jakimowskiego Witolda,

*b*) nadzwyczajnych: p. inż. Mazura Bogusława.

ad 10) Wolne wnioski:

1) P. Jedlička wnosi, aby praktyki wakacyjne drogą wymiany wzajemnej praktykantów odbywały się nie tylko w czasie wakacyjnym, ale w ciągu całego roku, a przede wszystkim nie w czasie wyjazdów na urlopy kierowników i techników poszczególnych zakładów, którzy w większym stopniu służyć mogą swoją wiedzą podczas pracy praktykantów.

Powyższy wniosek przyjęto z uznaniem do wiadomości i uchwalono, aby Prezydium miało to na uwadze.

2) P. Piotrowski wnosi, aby tematy, jakie zostaną zgłoszone na Zjazd w Czechosłowacji, były przedtem podane do wiadomości poszczególnych Sekcyj.

Jednogłośnie uchwalono.

3) P. Klimczak wnosi:

*a*) aby w sprawie wyjazdów delegatów na posiedzenia i zjazdy zarówno miejscowe jak i zagraniczne, wobec szczupłych środków finansowych Zrzeszenia, porozumiano się z Prezydium Związku Gospodarczego w celu wspólnego ponoszenia kosztów w odpowiednim stosunku,

*b*) aby na łamach »*Gaz i Woda*«, umieścić apel do Kolegów, by skłaniali tych, którzy dotąd nie są członkami, aby zapisywali się na członków Zrzeszenia, tak ze sfer pracujących w gazowniach, jak też w przemyśle aparatury gazowniczej.

Oba wnioski uchwalono.

4) P. Piwoński wnosi, aby składki od członków pobierać co miesiąc, a nie jak dotąd w okresach dłuższych, również w sprawach zaległości składkowych zwracać się, o ile to będzie możliwe, do dyrektorów Zakładów w poszczególnych miastach z prośbą o interwencję.

Jednomyślnie uchwalono.

5) P. Czaplicka wnosi, aby Komisja cechowania przyborów gazowych przekazała cały swój materiał Sekcji Gazowniczej.

Jednomyślnie uchwalono.

6) P. Klimczak wnosi, aby Komisja do badania przyborów gazowych zajęła się sprawą badań na terenie Zrzeszenia aparatów gazowych, co przyczyni się do ulepszenia i potanienia aparatów gazowych oraz do polepszenia stanu finansów Zrzeszenia.

Więcej wniosków nie złożono, wobec tego Przewodniczący podziękował zebranym za udział w posiedzeniu, a jednocześnie zakomunikował, że w dniu następnym t. j. 28 b. m. odbędzie się posiedzenie Zarządu Związku Gospodarczego o godzinie 9 rano w sali konferencyjnej Wodociągów i Kanalizacji m. st. Warszawy, następnie zaś w Dyrekcji Gazowni Miejskiej o godz. 15 posiedzenie Komisji Propagandowej pod przewodnictwem p. Rogi, o godz. 17 Komisji Taryfikacyjnej pod przewodnictwem p. Seiferta, po czym posiedzenie zamknął.

**Protokół posiedzenia Zarządu Związku Gospodarczego Gazowni i Zakładów Wodociągowych w P. P.** w dniu 28 września 1936 r. w Warszawie w sali konferencyjnej Dyrekcji Wodociągów i Kanalizacji m. st. Warszawy.

Posiedzenie rozpoczęło się o godz. 9.

Obecni: przewodniczący prezes W. Rabczewski; członkowie Zarządu pp.: Benedyktowicz, Bethge, Dalbor, Dziurzyński, Gundlach, Klimczak, Knauer, Kotowicz, Mianowski, Nowodworski, Orzelski, Pisula, Piwoński, Roga, Rostek, Trompeteur, Zahaczewski; delegaci pp.: Gigiel — Państwowe Gazociągi w Jaśle, Swierczewski — Zrzeszenie Gazowników i Wodociągowców Polskich, Czaplicka — Redakcja »*Gaz i Woda*«; Biuro Związku pp. Łopuszański i Myszkowski.

Usprawiedliwił swą nieobecność p. Barcz.

Przewodniczący odczytuje porządek obrad, który przyjęto jednogłośnie.

Porządek obrad:

1) Odczytanie protokółu posiedzenia Zarządu Związku z dnia 6 czerwca 1936 r.
2) Ukonstytuowanie się Zarządu.
3) Komunikaty:
   *a*) Podziękowanie Pana Prezydenta Rzeczypospolitej za życzenia złożone w dniu 6 czerwca 1936 r. z okazji dziesięciolecia sprawowania Urzędu.
   *b*) Okólnik do wszystkich gazowni i zakładów wodociągowych z propozycją przystąpienia do Związku.
   *c*) Złożenie projektu nowego statutu, uchwalonego przez Walne Zgromadzenie we Lwowie w dniu 26 czerwca 1936 r.
   *d*) Utworzenie funduszu amortyzacyjnego w myśl uchwały Walnego Zgromadzenia i w związku z tym ocena inwentarza Związku.
   *e*) Stan sprawy wydania drukiem statystyki gazowniczej i wodociągowej.
   *f*) Pismo Poznańsko-Warszawskiego Towarzystwa Ubezpieczeń.
4) Sprawy personalne.
5) Sprawa podatku od benzolu.
6) Sprawa obniżki ceny siatek żarowych.
7) Sprawa oplg. biernej.
8) Sprawa składek opłacanych przez członków Związku.
9) Propozycja Polskiej Fabryki Wodomierzy i Gazomierzy urządzenia kursu wodomierzowego w październiku 1936 r.
10) Wolne wnioski.

ad 1) Na wniosek p. Dziurzyńskiego protokół posiedzenia Zarządu Związku z dnia 6 czerwca 1936 r. nie był odczytywany, ponieważ znany jest wszystkim z wrześniowego numeru czasopisma »*Gaz i Woda*«. Na zapytanie przewodniczącego — nikt do protokółu poprawki nie zgłosił. Natomiast p. Roga zgłosił uzupełnienie do protokółu Walnego Zgromadzenia, a mianowicie o wstawienie oświadczenia p. Truszkowskiego, iż typy gazowych latarń ulicznych zostały opracowane przez Gazownię Warszawską i wykonywane są przez fabryki krajowe.

ad 2) Na przewodniczącego Zarządu został jednogłośnie wybrany p. inż. Włodzimierz Rabczewski, dyrektor Wodociągów i Kanalizacji m. st. Warszawy; na zastępców przewodniczącego zostali również jednogłośnie wybrani pp. dr inż. Błażej Roga, dyrektor Gazowni Miejskiej m. st. Warszawy, inż. Antoni Dziurzyński, dyrektor Gazowni Miejskiej w Poznaniu, inż. Antoni Kotowicz, dyrektor Wodociągów i Kanalizacji w Poznaniu, dr Tadeusz Orzelski, dyrektor Wodociągów stoł. król. m. Krakowa.

ad 3) *a*) Prezes Związku dyr. Rabczewski podał do wiadomości Zarządu, iż Związek otrzymał z kancelarii cywilnej Pana Prezydenta Rzeczypospolitej podziękowanie Pana Prezydenta za życzenia Związku przesłane telegraficznie w dniu 6 czerwca r. b. z okazji 10-lecia sprawowania Urzędu.

*b*) Dyr. Łopuszański zreferował wniosek wystąpienia do wszystkich gazowni i zakładów wodociągowo-kanalizacyjnych, które nigdy nie należały do Związku, z propozycją przystąpienia do Związku, na razie do 1/IV 1937 r. z powodu trudności budżetowych bezpłatnie, z tym, że przystępujący zakład zobowiąże się na 1937/38 i na dalsze lata wstawić do preliminarza budżetowego odpowiednią sumę na opłacanie składki członkowskiej według nowej tabeli składek. Po czym odczytana została treść okólnika.

Wniosek uzyskał aprobatę Zarządu, przy tym został skorygowany układ okólnika, zgodnie z propozycją dyr. Rogi.

*c*) Prezes Rabczewski podał do wiadomości, iż projekt nowego statutu Związku został przerobiony zgodnie z poprawkami, wprowadzonymi przez Walne Zgromadzenie w dniu 26/VI 1936 r. i po podpisaniu go w dniu dzisiejszym przez Przewodniczącego i dwóch członków Zarządu, będzie złożony władzom do zatwierdzenia.

*d*) Dyr. Łopuszański zreferował stan inwentarza Związku. Wobec uchwały XVIII Walnego Zgromadzenia w dniu 26/VI 1936 r., zalecającej amortyzację inwentarza przez tworzenie funduszu amortyzacyjnego z odpisów procentowych od wartości inwentarza, sporządzony został przez biuro Związku szczegółowy spis inwentarza i jego wartość obecna. Ruchomości zostały podzielone na trzy kategorie: 1) podlegające amortyzacji — ogólna wartość zł 993,00, 2) nie podlegające amortyzacji — ogólna wartość zł 1 508,00, 3) podlegające skreśleniu z inwentarza, jako zużyte — wartość zł 1 500,13 (w tym film propagandowy zł 1 433,70 i maszyna Roneo do kopiowania zł 66,43). Poza tym w użytkowaniu Związku znajduje się 12 przedmiotów meblowych (ogólnej wartości zł 175,00), stanowiących własność byłego Polskiego Towarzystwa Gazowniczego.

Dyr. Łopuszański wnosi o zaakceptowanie przedłożonego podziału i oceny inwentarza, o ustalenie 15% wysokości odpisu od wartości kategorii 1 i całkowitego skreślenia filmu i maszyny Roneo, również prosi o wskazówki, co ma uczynić z własnością b. Towarzystwa Gazowniczego.

Po krótkiej dyskusji uchwalono:

1) zaakceptować podział i ocenę inwentarza,
2) od wartości złotych 993,00 przedmiotów, objętych kategorią 1 odpisywać rocznie 15% na fundusz amortyzacyjny,
3) maszynę Roneo skreślić, jako zużytą, i jej bilansową wartość zł 66,43 spisać na straty,
4) wartość zużytego filmu zł 1 433,70 umarzać stopniowo, spisując rocznie 15% do 20% nie na fundusz amortyzacyjny, lecz na umorzenie,
5) ruchomości b. Towarzystwa Gazowniczego zatrzymać w Związku do czasu zgłoszenia się po te przedmioty Komisji Likwidacyjnej tego Towarzystwa.

*e*) Dyr. Łopuszański przedłożył Zarządowi zakończone tablice statystyki gazowniczej za lata 1928÷1934 włącznie i statystykę wodociągową za rok 1934, z wnioskiem wydania drukiem statystyki gazowniczej tylko za rok ostatni 1934, całość za wszystkie lata pozostanie w biurze Związku, które będzie mogło udzielać informacyj i podawać różne dane poszczególnym zgłaszającym się zakładom. Należy wynaleźć fundusze na druk statystyki, gdyż obecne rezerwy Związku są zbyt szczupłe. Dyr. Łopuszański liczy, iż zbierze znaczniejszą sumę za ogłoszenia w wydawnictwie, co zaś do pokrycia brakującej sumy — liczy na subwencję większych zakładów, która w dużej mierze będzie zwrócona, po osiągnięciu wpływów ze sprzedaży wydawnictwa.

Wydanie drukiem statystyki gazowniczej za jeden rok 1934 będzie kosztować około zł 3 000 za 1 000 egz., zaś statystyki wodociągowej około zł 1 500 za 1 000 egz. W dalszym ciągu dyr. Łopuszański informuje, iż biuro Związku będzie prowadzić statystykę bez przerwy z tym, żeby tablice statystyczne mogły być gotowe w ciągu 6÷7 miesięcy po zakończeniu roku sprawozdawczego. Sprawność tej pracy zależy wyłącznie od terminowego nadsyłania przez poszczególne zakłady wypełnionych kwestionariuszy; w tym celu dyr. Łopuszański zwraca się do członków Zarządu o poparcie i pomoc w propagandzie wśród zakładów, należących i nie należących do Związku, podkreślając ważność dla samych zakładów, dla całego przemysłu i dla państwa dobrze zorganizowanych, prawidłowych corocznych zestawień statystycznych.

Po dyskusji, w której przyjmowali udział pp. Rabczewski, Roga, Dziurzyński, Piwoński, Swierczewski i Czaplicka, uchwalono:

1) za rok statystyczno - sprawozdawczy przyjąć rok budżetowy od 1 kwietnia do 31 marca włącznie,
2) wydać drukiem zakończoną statystykę gazowniczą tylko za jeden rok 1934,
3) zgodnie z propozycją inż. Czaplickiej przesłać zestawione tablice statystyczne wraz z materiałem statystycznym (wypełnionymi kwestionariuszami) za 1934 r. do Prezydium Sekcji Gazowniczej do Krakowa, które, po sprawdzeniu u źródeł danych za 1934 r., ustali rubryki, jakie należałoby wydać drukiem, ułoży gazowniczy kwestionariusz statystyczny dla następnych lat i gotowy materiał z odpowiednimi wnioskami przedłoży na przyszłym posiedzeniu Zarządu w początkach listopada r. b.

P. Dziurzyński zwraca uwagę na nieobecność delegata Związku Miast, który mógłby zgłosić pewne życzenia i uwagi w sprawie statystyki.

*f*) Prezes Rabczewski podaje do wiadomości propozycję Poznańsko - Warszawskiego Towarzystwa Ubezpieczeń (pismo z dnia 26 września 1936 r. Nr. 15 085) ubezpieczania gazowni i zakładów wodociągowych w tym towarzystwie, jako czysto polskim i opartym wyłącznie na kapitałach krajowych. Towarzystwo zwraca uwagę Związku w szczególności na ubezpieczenie od ognia i od odpowiedzialności cywilnej zakładów za nieszczęśliwe wypadki. Propozycję Towarzystwa przyjęto do wiadomości.

ad 4) Prezes Rabczewski referuje sprawę zaangażowania do biura Związku inżyniera-gazownika. Prezydium Związku w poszukiwaniu za kandydatami prowadziło pertraktacje z wielu gazownikami, lecz dotychczas pertraktacje nie doprowadziły do ostatecznego rezultatu, gdyż jednym nie pozwala stan zdrowia, inni zaś otwarcie oświadczyli, że nie podołają tej pracy z powodu braku wszechstronnych kwalifikacyj dla poradnictwa.

Po krótkiej dyskusji uchwalono upoważnić Prezydium Związku do załatwienia sprawy wyboru i zaangażowania inżyniera. Prezydium zwróciło się z prośbą do członków Zarządu o zgłaszanie w jak najkrótszym czasie odpowiednich kandydatów, o ile takowych kto posiada.

W dalszym ciągu prezes Rabczewski zwraca się do Zarządu o upoważnienie do zaangażowania do biura Związku stałego pracownika biurowego do pomocy pracownikowi rachunkowemu z tym, że kwota zł 300 miesięcznie, przewidziana w preliminarzu budżetowym na urzędnika rachunkowego, nie będzie przekroczona, lecz podzieli się między dwóch pracowników.

Wniosek ten został przez Zarząd zaakceptowany.

ad 5) W sprawie podatku od benzolu, poruszonej w piśmie dyr. Dziurzyńskiego z dnia 26 sierpnia r. b., dyr. Łopuszański wyjaśnia, iż Rozporządzeniem Rady Mini-

strów z dnia 25 lipca 1936 r. (Dz. U. R. P. Nr. 58 poz. 428) stawka dodatku drogowego do podatku od produktów otrzymanych z gazu ziemnego i oleju ziemnego, o c. wł. do 0,790, została obniżona z 12 groszy do 10,86 groszy od 1 kg. Natomiast benzol, który obciążony jest również 12 groszami od 1 kg na Fundusz drogowy, został w rozporządzeniu tym pominięty. Na skutek osobistych interwencyj w Ministerstwie Przemysłu i Handlu Związek otrzymał informacje, że sprawa nowelizacji powyższego rozporządzenia ma słabe szanse powodzenia, jednak z dobrze uzasadnionym memoriałem można wystąpić do władz. Dla większej skuteczności tej akcji biuro Związku zwróciło się do Związku Koksowni Polskich z zapytaniem, czy nie ma zamiaru wystąpić do władz o nowelizację powyższego rozporządzenia i, w razie twierdzącym, o porozumienie się w tej sprawie ze Związkiem Gospodarczym. Związek Koksowni Polskich pismem z dnia 19 września r. b. powiadomił, iż sprawa obniżki opłaty od benzolu również go interesuje i że skomunikuje się ze Związkiem Gospodarczym po powrocie z za granicy generalnego dyrektora inż. Wojnara.

Po krótkiej dyskusji uchwalono wystąpić do władz z umotywowanym memoriałem. Opracowania memoriału podjęli się pp. Dziurzyński i Mianowski za wspólnym porozumieniem.

ad 6) W sprawie niesłusznie podwyższonej przez wytwórnie krajowe ceny siatek żarowych, poruszonej przez dyr. Dziurzyńskiego 16 kwietnia r. b., dyr. Łopuszański wyjaśnia, iż Związek wystąpił w dniu 13 maja r. b. do Min. Przemysłu i Handlu z odpowiednim memoriałem i prośbą o wyjaśnienie stanowiska Ministerstwa w tej sprawie. Ministerstwo Przemysłu i Handlu pismem L. PW II 21/24 z dnia 12 września r. b. zawiadomiło Związek, iż przekazało sprawę do Instytutu Badania Koniunktur i Cen do szczegółowego zbadania i zajmie stanowisko po wypowiedzeniu się Instytutu. Związek nawiązał kontakt z Instytutem w celu udzielenia Instytutowi szczegółowych informacyj.

Dyr. Mianowski zaznacza, że należy dążyć do ujednostajnienia cen za siatki żarowe, gdyż gazownie płacą niejednakowe ceny, np. zakłady małe płacą wyższe ceny.

ad 7) W sprawie oplg. biernej, poruszonej przez dyr. Orzelskiego, wyjaśniono, że w Zrzeszeniu pracują dwie komisje — gazownicza pod przewodnictwem dyr. Dziurzyńskiego i wodociągowa pod przewodnictwem dyr. Orzelskiego, które opracowują zasady oplg. biernej i przedłożą je Generalnemu Inspektorowi oplg. z wnioskiem o wydanie zarządzeń, obowiązujących wszystkie zakłady gazowe i wodociągowe w Polsce, i ujednostajnienie zarządzeń władz miejscowych administracyjnych w stosunku do gazowni i wodociągów.

Ponieważ sprawa oplg. b. obejmuje nie tylko stronę wykonawczo-techniczną, lecz i gospodarczą, uchwalono na wniosek dyr. Rabczewskiego zwrócić się do powyższych komisyj z propozycją opracowania zasad oplg. b. w porozumieniu ze Związkiem. Ponieważ obecni na posiedzeniu obaj przewodniczący Komisji pp. Dziurzyński i Orzelski wyrazili na to zgodę, wybrano do tej współpracy prezesa Rabczewskiego i dyr. Łopuszańskiego.

ad 8) W sprawie składek członkowskich dyr. Łopuszański informuje, że na skutek stosowania przez Związek w ciągu szeregu lat dla poszczególnych członków ulg w opłacie składek członkowskich i indywidualnych obniżek, pewna ilość członków opłaca składki niższe od przewidzianych statutem. Ponieważ Zarząd Związku jest upoważniony przez Walne Zgromadzenie w dniu 26/VI 1936 r. do indywidualnej zmiany wysokości składek w razie konieczności dostosowania się do możliwości finansowych poszczególnych członków, dyr. Łopuszański wnosi o zalegalizowanie wysokości składek, opłacanych przez wymienionych przez niego członków Związku.

Wniosek uchwalono jednogłośnie.

ad 9) Prezes Rabczewski podaje do wiadomości Zarządu, że Polska Fabryka Wodomierzy i Gazomierzy w Toruniu wystąpiła do Związku z propozycją urządzenia w październiku r. b. na terenie fabryki z ramienia Związku kursu praktycznego i teoretycznego konserwacji i doboru wodomierzy dla niższego personelu technicznego zakładów wodociągowych, przy czym proponuje jako wykładowcę p. Wielopolskiego, byłego kierownika stacji sprawdzania wodomierzy w Przedsiębiorstwie Wodociągi i Kanalizacja m. st. Warszawy. Zarząd w tej sprawie zajął jednomyślne stanowisko, że wobec odbytego w kwietniu r. b. podobnego kursu w Katowicach, urządzanie kursu w październiku r. b. byłoby przedwczesne. Natomiast uchwalono przeprowadzić ankietę wśród członków Związku dla wyjaśnienia potrzeby, terminu i miejsca urządzenia ponownego kursu wodomierzowego.

ad 10) Dyr. Łopuszański zreferował przesłany przez Izbę Przemysłowo-Handlową w Warszawie projekt instrukcji w sprawie wykazu zakładów przemysłowych, szkodliwych dla otoczenia, celem wydania opinii dla Ministerstwa Przemysłu i Handlu: 1) podziału zakładów na trzy grupy i 2) ustalenia minimalnych odległości zakładów przemysłowych niebezpiecznych i szkodliwych od osiedli i budynków mieszkalnych.

Uchwalono przesłać omawiany projekt instrukcji do kilku gazowni z prośbą o nadesłanie swych uwag i wniosków w tej sprawie.

Na tym posiedzenie zakończono o godz. 14 min. 30.

**Komisja Propagandy Gazu Zrzeszenia G. i W. P.** zebrała się w Warszawie w dniu 28 września r. b. pod przewodnictwem p. Rogi. Na posiedzeniu obecni byli poza tym pp.: Bethge, Czaplicka, Gigiel, Hołuj, Klimczak, Kłosiński, Łopuszański, Mianowski, Morawski, Patlikowska, Piwoński, Rostek, Seifert, Swierczewski, Wągiel.

Dyr. Roga przedstawił kilka nowych, wykonanych już oraz projektowanych wydawnictw propagandowych Gazowni Warszawskiej, jak również szereg tekstów reklamowych, zamieszczanych przez tę Gazownię w prasie codziennej, zaznaczając przy tym, że Gazownia Warszawska stara się zawsze swe poczynania propagandowe tak realizować, aby mogły służyć nie tylko jej, ale i wszystkim innym zakładom. Na szczególne wyróżnienie zasługuje barwny plakat dydaktyczny »Produkty suchej destylacji węgla kamiennego«, który winien znaleźć się w każdej szkole, oraz najnowsze wydanie broszurki »Gaz w gospodarstwie domowym«, przeznaczonej dla gospodyń. W projekcie jest broszura dla budowniczych, oraz ulotka »Co daje 1 m³ gazu«. Gazownia Warszawska interesuje się również materiałem propagandowym, wydawanym przez inne zakłady.

Następnie dyr. Łopuszański poruszył sprawę braku odpowiedniej firmy w Polsce, budującej palniki gazowe do centralnych ogrzewań, co prostuje dyr. Klimczak, podając firmy »Fitzner i Gamper« — Sosnowiec oraz »Simon« — Grudziądz, która posiada nawet swój własny patent.

Nawiązując do poruszonej przez dyr. Łopuszańskiego sprawy stosowania gazu do centralnych ogrzewań, rozwinięto obszerną dyskusję na ten temat.

Dyr. Piwoński zreferował obecny stan we Lwowie, gdzie zużycie roczne do ogrzewań centralnych dochodzi do 4 mil. $m^3$ gazu, i wyjaśnił, że 1 $m^3$ gazu ziemnego zastępuje $1{,}8 \div 2$ kg koksu, względnie $2{,}2 \div 2{,}6$ kg węgla, dając zupełne i bezdymne spalanie, stosowanie jednak gazu wymaga używania ogrzewania przy maksymalnej temperaturze z przerwami, gdyż podtrzymywanie stałe przy niskich temperaturach daje niekorzystne wyzyskanie paliwa, oraz przedstawia trudności odpowiedniego regulowania palników. Jeśli chodzi o stosowanie miału węglowego do centralnych ogrzewań, to dla małych jednostek ogrzewniczych paliwo to się nie nadaje, gdyż może być stosowany do tego celu jedynie grysik, a nie miał. O grysik obecnie coraz to trudniej i przy cenie $8 \div 9$ groszy za 1 $m^3$ gazu ziemnego t. zw. miał a faktycznie grysik nie jest konkurencyjny dla gazu, tym bardziej, że do tego rodzaju instalacyj na grysik względnie miał musi być stosowany podmuch mechaniczny, który powoduje dodatkowe koszty. Trzeba przy tym zwrócić uwagę i na to, że ogrzewania forsowane na węgiel powodują częste zanieczyszczenie i zabijanie kanałów oraz zadymianie, co w dalszym ciągu powoduje podniesienie kosztów. Wadą centralnych ogrzewań, opalanych bezpośrednio gazem ziemnym, jest brak zbiornika, oraz konieczność utrzymywania co najmniej 10% miesięcznego zapasu paliwa stałego na wypadek przerw w dostawie gazu. Tej wady nie będą jednak posiadały centralne ogrzewania, połączone z siecią gazową miejską na gaz mieszany o wartości opałowej 5 200 kcal/$m^3$. Wprawdzie nawet przy cenie 7 groszy za 1 $m^3$ gazu cena nie jest konkurencyjna, jednak daje gwarancję stałej dostawy, co posiada specjalne znaczenie przy stosowaniu gazu do ogrzewań centralnych małych, t. zw. ogrzewań indywidualnych, gdyż tu odgrywa znaczną rolę duża wygoda. Trudności, i to dość znaczne, leżą jeszcze w budowie palników, gdyż t. zw. pół-bunzeny nie nadają się do tego celu. W końcu dyr. Piwoński dodaje, że w tym kierunku dałoby się jeszcze rozwinąć propagandę i osiągnąć dość znaczne rezultaty. Gorzej natomiast przedstawia się sprawa z piecami kąpielowymi. Tu bardzo poważnie daje się odczuwać konkurencja pieców kąpielowych węglowych względnie boilerów.

W toku dyskusji zabrał głos dyr. Seifert, który nie podziela w zupełności zapatrywań dyr. Piwońskiego na sprawę opalania gazem centralnych ogrzewań. Oddawanie gazu do centralnych ogrzewań może się opłacić tylko zakładom, dysponującym dużą rezerwą, gdyż gaz do tego celu trzeba dostarczać po cenie bardzo niskiej i to w okresie normalnego szczytowego zapotrzebowania gazu. Raczej należałoby szukać nowych rynków zbytu dla gazu w porze letniej. Centralne ogrzewania winny być przede wszystkim głównym odbiorcą koksu, tymczasem obecnie poważnym konkurentem dla koksu staje się miał węglowy. Centralne ogrzewanie na miał węglowy przy bardzo dużych obiektach jest dobre w eksploatacji, znacznie tańsze od koksowego i również bezdymne. Natomiast w średnich i małych instalacjach dobre urządzenie na miał węglowy, chociaż da się wykonać, jest jednak zbyt kosztowne i nie opłaca się. Tanie urządzenia, jak np. patent p. Kozika wyrabiany przez firmę »Montaż«, są z gruntu niedobre. Instalacja taka w Szpitalu Z. U. S.-u w Krakowie grozi zadymieniem całego miasta. Należałoby więc zwrócić się do Ministerstwa Spraw Wewnętrznych, aby przyśpieszyć rozwiązanie zagadnienia oddymiania miast, gdyż tego rodzaju instalacje grożą klęską zadymienia.

Inż. Hołuj potwierdza zdanie dyr. Piwońskiego, że dziś na rynku jest trudno o miał węglowy w większych ilościach, gdyż jest on zużytkowywany w pierwszym rzędzie przez fabryki i elektrownie.

Z kolei odczytano pismo Toruńskiej Gazowni w sprawie różnicy w cenie przyborów opalanych gazem, w stosunku do takich samych przyborów elektrycznych, oraz w sprawie konieczności powołania do życia przy Zrzeszeniu referatu do opracowywania przyborów gazowych, zarówno pod względem konstrukcyjnym, jak i estetycznym.

W związku z tym pismem dyr. Klimczak podkreślił potrzebę znormalizowania, badania i cechowania przyborów gazowych, sprzedawanych przez krajowe wytwórnie. Stworzenie referatu, obsadzonego przez jednego inżyniera, nie da rezultatu. Przeprowadzone w tej sprawie pertraktacje z szeregiem firm, produkujących sprzęt gazowy, prowadzą do wniosku, że firmy te dałyby chętnie na powyższy cel subsydia. Sprawa ta jest nader ważna i byłoby bardzo pożądane, żeby objęła ją Gazownia Warszawska, która ma do tego odpowiednie środki i mogłaby badania przeprowadzić w swym laboratorium.

Inż. Kłosiński podał konkretny przykład braku zainteresowania się rynkiem zbytu ze strony wytwórni, produkującej tanie termy Zathey'a. W tym wypadku producent ograniczył się do pokrycia zamówienia Gazowni Warszawskiej, nie ogłaszając się zupełnie.

W końcu dyr. Roga podkreślił nikłe na ogół zainteresowanie gazowni sprawami, dotyczącymi wspólnej propagandy. Poza tym zagadnienie to — jako gospodarcze — winno leżeć raczej w zakresie działania Związku Gospodarczego G. i Z. W., a nie Zrzeszenia, które nie dysponuje żadnymi funduszami na ten cel. Wobec tego dyr. Roga zgłosił swą rezygnację z przewodniczenia Komisji Propagandy Gazu i postawił wniosek rozwiązania Komisji oraz przekazania jej agend Sekcji Gazowniczej. Wniosek ten przyjęto.

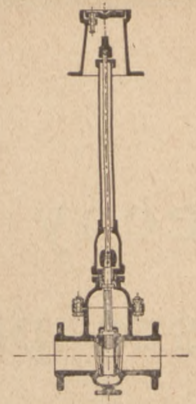
**Komisja Taryfikacji Gazu Zrzeszenia G. i W. P.** obradowała w Warszawie w dniu 28 września r. b. Udział wzięli: przewodniczący p. Seifert, członkowie pp. Bethge, Czaplicka, Gigiel, Gundlach, Hołuj, Klimczak, Kłosiński, Łopuszański, Morawski, Piwoński, Roga, oraz zaproszeni goście: p. Orszulik, rzeczoznawca Związku Rewizyjnego Samorządu Terytorialnego, oraz przedstawiciel tego Związku p. Romaniuk.

Posiedzenie było poświęcone omówieniu metody kalkulacji kosztów gazu i produktów ubocznych, proponowanej przez p. Orszulika (*»Gaz i Woda«*, nr. 8/36). Przeprowadzono nad tą metodą wyczerpującą dyskusję, której treść ujęta jest w artykule p. t. »W sprawie kalkulacji kosztów gazu i jego produktów ubocznych«, zamieszczonym w tym samym zeszycie *»Gaz i Woda«* na str. 369.

Wobec istniejących w Zrzeszeniu tendencyj, aby prace koncentrować w Sekcjach, z ominięciem o ile możności oddzielnych komisyj, Komisja Taryfikacji Gazu uchwaliła — na wniosek przewodniczącego — rozwiązać się i przekazać swe agendy Sekcji Gazowniczej.

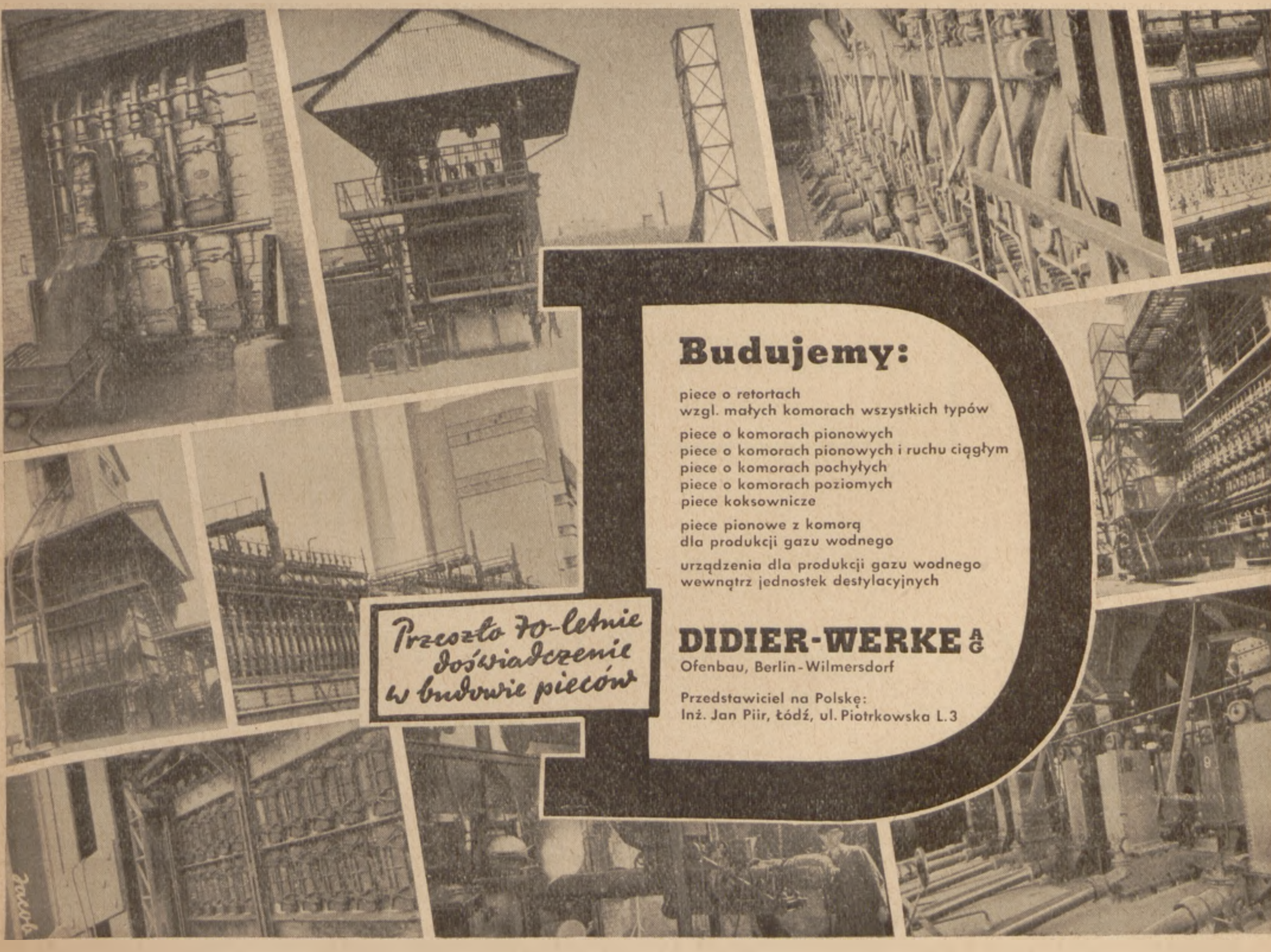


Czcionkami Drukarni Związkowej w Krakowie, ul. Mikołajska 13, pod zarządem J. Dziubanowskiego.









Budujemy:
piece o retortach
wzgl. małych komorach wszystkich typów
piece o komorach pionowych
piece o komorach pionowych i ruchu ciągłym
piece o komorach pochyłych
piece o komorach poziomych
piece koksownicze
piece pionowe z komorą
dla produkcji gazu wodnego
urządzenia dla produkcji gazu wodnego
wewnątrz jednostek destylacyjnych
Przeszło 70-letnie doświadczenie w budowie pieców
DIDIER-WERKE AG
Ofenbau, Berlin-Wilmersdorf
Przedstawiciel na Polskę:
Inż. Jan Piir, Łódź, ul. Piotrkowska L.3

Czcionkami Drukarni Związkowej w Krakowie, ul. Mikołajska L. 13 pod zarządem J. Dziubanowskiego.